

SVIB

V I B R A T I O N S

NYTT

Medlemsblad för Skandinaviska Vibrationsföreningen

Årg 15/16 Nr 4 December 1997/Nr 1 Januari 1998



*Leif Norman, Alvetec AB, överräcker guldaccelerometern till Per Brüel
på Vibrationsdagen*



SKANDINAVISKA VIBRATIONSFÖRENINGEN

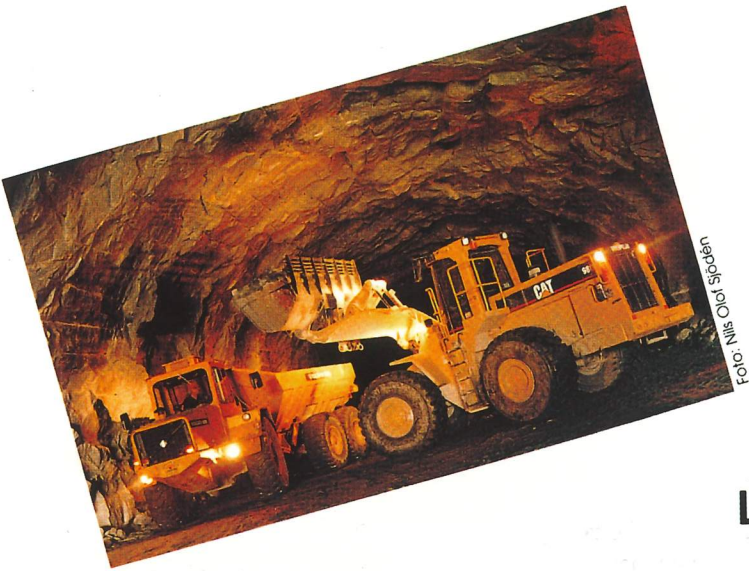


Foto: Nils Olof Sjödén

Lundbytunneln

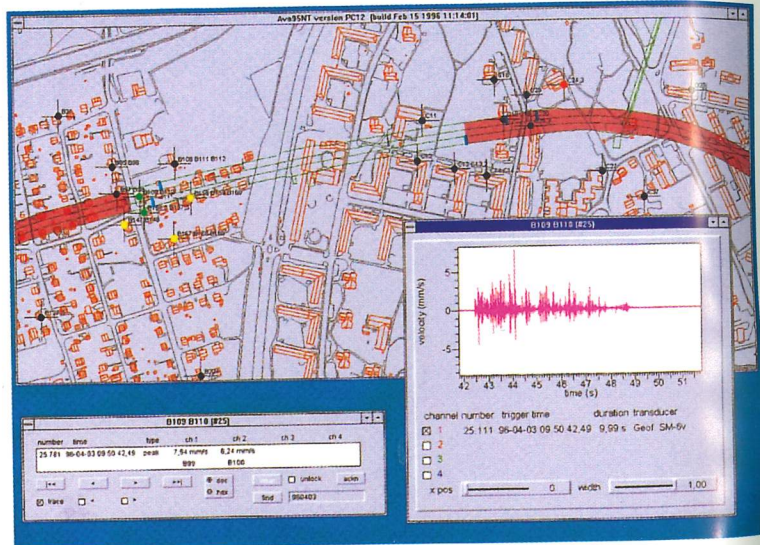
Europas mest krävande vibrationsövervakning

Vägverket valde Ava Tunnel

Ava Tunnel

Det enkla systemet för
komplex
vibrationsövervakning

- ★ Minimalt fältarbete
- ★ Enkelt handhavande
- ★ Från salva till rapport på 15 minuter
- ★ Radioöverförd information
- ★ Kontroll och aktiv optimering av sprängningsutförande
- ★ Mäter andra storheter som luftstöv och töjning
- ★ Innehåller rapporthanterare, fjärrstyrning av mätare, kurvförlopp, kartbild mm
- ★ Förberett för signalanalysprogram, salvdessignprogram och larmprogram till t ex GSM



Celsiusgatan 8 - 417 62 GÖTEBORG - Tel 031-50 01 50

Gott nytt 1998!

Nu är vi som är lyckliga nog att ha jobb tillbaka i selen igen efter en ur arbetstagsynpunkt välplacerad julhelg. Tusenårsskiftet närmar sig, och man undrar om vi verkligen är så sårbara i våra IT-system som olyckskorparna säger. Vi tänker nu i alla fall äntligen ta steget in på nätet och lägga upp en hemsida för SVIB. Här kommer medlemmar och andra att hitta vad som är på gång, och vi kan också lägga upp diskussionssidor där vibrationsproblem kan ventileras.

Vi har fått en del kommentarer till valen av mottagare av guldaccelerometern. Jag tror inte någon ifrågasätter Per Brüels insatser, men den vanligaste kommentaren är att man tycker att vi snarare borde premiera "årets vibrationshändelse" än att dela ut utmärkelsen för lång och trogen tjänst. Det ligger en hel del i detta, men erfarenheten visar att det varit svårt att hitta lämpliga pristagare. Önskedrömmen är naturligtvis x-jobbaren, som tar fram en produkt med vibrationsanknytning, vilken ger upphov till en ny industrigren. Så, hjälp oss att leta på denne pristagare för 1998!

Programmet för AU 2-symposiet i Riksgränsen är, när detta skrivs, praktiskt taget klart. Det lovar att bli mycket intressant och vi ser fram mot stort deltagarantal. För den som inte varit uppe i Riksgränsen någon gång kan jag berätta att skidåk-



ningen är fantastisk och att det dröjde till min nionde (!) dag där uppe innan jag såg ett moln för första gången! Snödjupet var vid SVIBs senaste symposium officella 2,96 meter! Solen går den 18 april ner klockan 20.52!!

Inom AU 1 är vi i full färd med att förbereda 1999 års symposium. Med hela 4,5 danskar i AU 1 kanske det inte förvånar att vi planerar att hålla detta i Danmark. Tipset just nu är Snekkersten utanför Helsingør, vilket ju faktiskt ligger väl till. Preliminärt tema är "System för mätning och analys av vibrationer". Tidpunkten är preliminärt satt till januari, så vi ses om ett år i Danmark!

Kjell Ahlin
ordförande SVIB

SVIBs styrelse

Ordförande

Kjell Ahlin, tekn lic
Ingemansson Technology AB
08 - 744 57 80

Vice ordförande

Göran Westerberg, civ ing
Akustik-Konsult AB
08 - 15 01 65

Sekreterare och kassaförvaltare

Alf Olsson, ing
SVIB NORMTJÄNST AB
070 - 717 29 15, ons-fre 08 - 444 14 10 (SEK)

Övriga ledamöter:

Urban Emborg, civ ing
Saab Aircraft AB
013 - 18 20 68

Ronnie Lundström, docent
Arbetslivsinstitutet
090 - 16 50 97

Odd Sylwan, civ ing
Adtranz Sweden AB
021 - 32 24 77

Arbetsutskott

Vibrationsmätning och -analys

Kjell Ahlin, tekn lic
Ingemansson Technology AB
08 - 744 57 80

Fordons- och maskinvibrationer

Eva Lundberg, civ ing
ABB Corporate Research
021 - 32 31 17

Trafik-, mark- och byggnads- vibrationer

Gösta Rundqvist, civ ing
Nitro Consult AB
08 - 681 43 26

Vibrationers inverkan på människan

Ronnie Lundström, docent
Arbetslivsinstitutet
090 - 16 50 97

Forskning och utbildning inom vibrationsområdet

Juha Plunt, tekn dr
Ingemansson Technology AB
031 - 774 74 03

Tekniska regler för vibrationer

Kjell Spång, fil mag
Ingemansson Technology AB
031 - 774 74 01

Innehåll:

	sid
Gott nytt 1998!	3
Vibrationsdagen 1997	5
SVIBs vibrationspris "Guldaccelerometern" till Per Brüel	10
Varför sjunger isen då man åker skridskor?	11
SVIB-symposiet i Riksgränsen	16
Chalmers järnvägsmekanik - CHARMEC	20
e-mail adress	25
8:e Internationella konferensen om hand- arm vibrationer	27
Nytt ansikte på Lindholmen Utveckling	28
Minskning av vibrationsskador	32
Isolation building base vibration	34
Gösta Lindholm har gått ur tiden	42
Achievable values är utvecklingshindrande	42
Auto-Balancing på vinkelslipar	46
Kurser och konferenser	52

Annonskostnad:

Mittuppslag	SEK	18 000:-/4 nr
Dubbeluppslag		16 000:- "
1 baksida + 3 helsidor		12 000:- "
Hel insida		9 000:- "
Halvsida		5 000:- "

Medlemsavgift 400:-/år

SVIB/SVIB NORMTJÄNST AB

Box 1288, 164 29 KISTA

Telefon: 070 - 717 29 15

Telefax: 08 - 510 515 50

Postgiro: 405 36 55-9

Bankgiro: 5957-5076

Ansvarig utgivare: Alf Olsson

Kansli och redaktion: Ulla Nordin

Erikslundsvägen 264, 187 53 TÄBY

Telefon och fax: 08 - 510 515 50

Vibrationsdagen 1997

SVIBs inbjudan till Vibrationsdagen 1997 hörsammades i år av ett 70-tal medlemmar. För ovanlighetens skull hade vi så många som 4 gästande utländska föredragshållare.

Först ut var Nenad Bobanac från Brodarsky Institut i Zagreb med ett föredrag om "Assessing of Human Susceptibility to Whole-Body Vibration in Multy-Frequency and Multy-Directional Vibration Environment – Research Methodology Problems and Possible Solutions". Hans anförande hade nära förbindelse med det projekt som Olle Bråfelt och Svend Lindblom driver på fartygsvibrationsom-

de i branschen omhuldade MRA- (Maximum Repetitive Amplitude) värdena för vilka det fordras bandade mätningar, FFT-analys och påföljande beräkningar för att åstadkomma. Det är dock inte givet att förekommande frekvensvägningar i den nya ISO 25631 kan användas som de är. Särskilda undersökningar av förhållandena ombord på fartyg måste först göras.

Nästa talare i samma ämne men med en annan mer problemrelaterad infallsvinkel var Iwer Asmussen från Germanischer Lloyd i Hamburg. Hans föredrag hade titeln "Vibration Analyses in Today's Shipbuilding Practice".



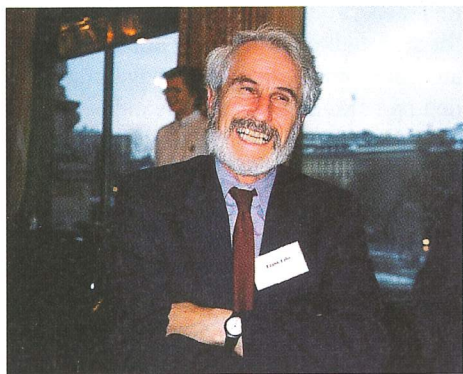
Fr v Nenad Bobanac, Kroatien, Olle Bråfelt, Richard F Taddio, USA, och Iwer Asmussen, Tyskland

rådet. Bakgrunden är att den standardiserade mätmetoden för bedömning av miljön i ett fartyg behöver moderniseras men framför allt förenklas, helst så att den kan ersättas av mätningar enligt ISO 2631 och därmed av envärdeskriterier i stället för

Patrick Carels kommer från Composite Damping Material, CDM, i Belgien. Han är numera kollega och arbetskamrat med Gunnar Lundmark, Akustikprodukter, tidigare på Ingemansson och en av stöttepelarna vid programsammansättningen av tidigare Vibrationsdagar. Patrick Carels talade om "Vibration Isolation of Modern Buildings and Heavy Foundation – Theory, systems, material and new experiences".

Frank Fahy, professor vid ISVR i Southampton, talade sig varm för SEA, "Statistical Energy Analysis". Han har gjort sina föreläsningar både på Vibrationsdagen och på Vibrationsforskningsdagen till en mycket spännande underhållning. Många kände sig nog stärkta i sina tvivel om exaktheten i olika mätta och beräkna-

de värden, andra blev kanske osäkra eller till och med irriterade över detta ifrågasättande. Frank har dock förmågan att framföra sitt budskap på ett så avväpnande och charmerande sätt att inte någon kan ha ogillat hans bidrag.



Prof Frank Fahy, ISVR

Gunnar Lundmark bidrog själv till programmet med ett mycket uppskattat inlägg "Varför sjunger isen när man åker skridskor?" Frågan etsade sig fast i minnet även för en icke oinvigd eftersom det framfördes på ett så trevligt sätt. Isen sjunger när man åker skridskor. Ju tunnare, desto högre ton, desto farligare. Frekvensen kan härledas ur villkoren för koinkidens mellan isens böjvåg och luftens kompressionsvåg. Med Gunnars banbrytande teori rätas frågetecknen ut för detta livsviktiga fenomen.

Tack vare Gunnar Lundmarks välvilja kommer teorin så småningom på:
<http://www.llk.se> (Linköpings Långfärds-skridskoklubb).

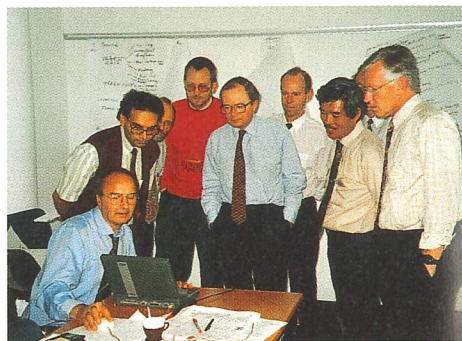
Thomas Abrahamsson är numera professor på avdelningen för Hållfasthetslära

vid CTH. Mot den bakgrunden var det naturligt att han på Vibrationsdagen höll föredraget "Strukturdynamisk forskning inom CHARMEC".

Morgonpasset inleddes annars med tre föredrag om järnvägstrafik:

"Vibrationsutbredning och ljudavstrålning hos järnvägsbroar", Henrik Isaksson och Nils-Åke Nilsson, Acoustic Control AB
"Resonansförskjutning av tågkorg", Rickard Persson, Adtrans Sweden AB samt
"Varför kan man bli åksjuk på tåg?", Johan Förstberg, VTI.

Många av dessa föredrag har på ett eller annat sätt anknytning till ett nyligen påbörjat internationellt arbete för att fastlägga parametrar och krav på predikteringsmodeller för vibrationsutbredning från järnvägstunnlar. Gruppen på fotot studerar en demonstration av en av flera förekommande datormodeller, vanligtvis i Matlab.



Fr v sittande vid datorn: Giannefranco Capponi, IT, Ather Shariff, UK, Norbert Garbergs, DE, Rupert Taylor, UK, Gösta Rundqvist, Daniel Makowicka, CZ, och M Collin, FR

sylomer®

- dämpar vibrationer och stomljud!

SYLOMER är en mångsidig elastomer av polyuretan för isolering av vibrationer och stomljud.

Materialet uppskattas bl.a. för dess

- utmärkta egenskaper
- dokumentation
- livslängd
- kemiska resistens
- flexibilitet



Lösningar för byggnadsapplikationer

SYLODYN är en vidareutveckling av SYLOMER för speciella dynamiska krav.



Lösningar för industri och produkter



Lösningar för järnväg

SYLOMER och SYLODYN tillverkas av Getzner Werkstoffe, Österrike och representeras i Norden av Christian Berner AB. Tillsammans löser vi alla handa vibrationsproblem med hjälp av hög kompetens, kvalitet och lång erfarenhet.

Med rätt material kan man komma långt.



CHRISTIAN BERNER AB

BOX 207 • S-433 24 PARTILLE • 031-33 66 900 • FAX 031-33 66 999

Därefter följde ett föredrag av Kjell-Åke Henriksson, Packforsk, där han redogjorde för betydelsen av rätt dimensionerade - och senare års utveckling av - förpackningar.

Bert-Eric Tullson redogjorde för arbetet inom CelsiusTech Electronics utveckling av "Interferensundertryckning i bilradar" och dessa utrustningars betydelse för ökad säkerhet i den framtida biltrafiken.



Lunchgästerna lät sig väl bekomma



Eftermiddagen avslutades med två föredrag, nämligen:

"Active Vibration Isolation in Ships, AVIIS", Mathias Winberg, Högskolan i Karlskrona/Ronneby samt

"Design av tysta dieselmotorer", Anders Ågren från Akustikgruppen vid Luleå Tekniska Universitet.

SVIBs sedvanliga årsmöte sist på Vibrationsdagen förlöpte utan kontroverser. Styrelsen omvaldes och dess årsredovisning godkändes utan anmärkning. Nytt var att Odd Sylvan blir föreningens kassaförvaltare från och med detta verksamhetsår och en stadgeändring om att även styrelseledamöternas mandatperiod bör begränsas till 5 år.

Ordföranden Kjell Ahlin tyckte att vi kanske inte gjort så mycket under året.

Nåväl:

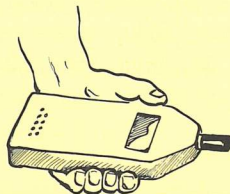
- 1 temadag om hand-armvibrationer av AU 4
- 1 frekvensanalyssymposium av AU 1
- 1 Vibrationsdag av styrelsen
- 1 Vibrationsforskningsdag av AU 5
- 1 planerat men inställt AU 2-symposium
- 4 nummer av SVIB-Nytt
- 1 matrikel
- 3 styrelsemöten och
- 8 arbetsutskottsmöten

Alf Olsson

Mäter du ljud och vibrationer?

Vi kalibrerar/verifierar

- Ljudnivåmätare
- Ljudkalibratorer
- Ljudanalysatorer
- Mikrofoner
- Intensitetsmätutrustning
- Accelerometrar
- Laddningsförstärkare
- Vibrationskalibratorer



**Vi hjälper dig att uppfylla
spårbarhetskraven i ISO 9000**



SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut
Box 857, 501 15 BORÅS
Telefon 033-16 50 00, Telefax 033-13 55 02
E-post info@sp.se, Internet www.sp.se

SVIBs vibrationspris "Guldaccelerometern" till Per Brüel

Vid lunchen i Operakällarens festvåning på Vibrationsdagen 1997 tilldelades

Per Brüel

årets guldaccelerometer med följande motivering:

"Årets guldaccelerometer belönar en enastående insats som började för femtioåtta (!) år sedan med utvecklingen av en batteridrivna frekvensanalysator. Det har blivit åtskilliga instrument och givare sedan dess, och det företag som årets

pristagare grundade, Brüel & Kjær A/S, har också gjort en stor pedagogisk insats inom ljud- och vibrationsområdet genom att ge ut en omfattande och högklassig litteratur. Det är en stor ära för Skandinaviska Vibrationsföreningen att med årets guldaccelerometer kunna hedra Skandinavians Grand Old Man inom ljud- och vibrationsområdet, Per Brüel!

Kjell Ahlin"

Guldaccelerometern överlämnades av Leif Norman, Alvetec AB. ■

Vibrationsmätning

Det är hos oss du hittar utrustningen för vibrationsmätning



Det är Endevco som kan erbjuda dig det bredaste sortimentet av givare för vibrationsmätning, såsom accelerometrar. De olika typerna som finns är:

- Piezoelektriska
- Piezoelektriska med inbyggd elektronik såsom Isotron®
- Piezoresistiva givare
- Kapacitiva givare

Programmet omfattar även:

- Tryckgivare
- Högintensitetsmikrofoner
- Förstärkare för signalkonditionering
- Kalibreringsutrustning
- Kablage och tillbehör

 **ALVETEC**

Alvetec AB
Box 20084, 161 02 Bromma
Tel 08-627 51 10, Fax 08-627 51 11
E-mail: info@alvetec.se

Vill du veta mer?

Kontakta Alvetec. Vi kan mätteknik och skickar dig gärna vår kundtidning. Mätrologer med senaste nytt inom mätteknik.

Varför sjunger isen då man åker skridskor?

Kan man lyssna sig till isens tjocklek?

Föredrag vid Skandinaviska Vibrationsföreningens Vibrationsdag på Operakällaren 1997 av Gunnar Lundmark. Tel och fax 08-752 73 17. E-mail: gunnar.lundmark@akustikprodukter.se

Då man åker skridskor på tunn blankis kan man höra en sjungande ton från isen. Tonhöjden varierar med isens tjocklek, ju tunnare is desto högre ton - högre frekvens. Vana åkare använder tonhöjden som indikation på istjockleken. Man hör inte tonen så tydligt från sin egen åkning, men starkare från skridskoåkare på avstånd. Kan en person med guldöron direkt höra isens tjocklek? Hur uppkommer tonen?



Foto Pelle Wichmann

Akustik- eller vibrationsteori?

Akustiker har i urminnes tider teoretiserat över oändligt stora plattor. Teorier för ljudisolering i hus bygger på att man koncentrerar synfältet till en enstaka vägg,

och betraktar en väggyta på 3 x 2,5 m som en oändligt stor skiva. Man beräknar egenskaperna för den oändliga skivan, och på slutet lägger man in lite ingenjörmässiga korrekitioner för att väggen trots

allt inte är så stor. Tricket innebär stora förenklingar, eftersom man inte behöver ta hänsyn till reflexer och vad som händer vid väggens anslutningar. Man har reducerat modellen till 1 frihetsgrad. Man glömmer de låga frekvenserna och att det finns resonanser i det verkliga livet. Inverkan av resonanser är ju störst vid låga frekvenser. Man sveper med den breda tuschpennan. För att ingen skall begripa något använder man alltid dB.

Vibrationsspecialister däremot bygger sina teorier med punktmassor och ideala fjädrar. Man är specialist på stelkroppsprörelser. Då man måste analysera stora system, t ex en vägg, betraktar man ett hörn med en modell som är sammansatt av många små element. Man drar gärna till med minst 100.000 frihetsgrader och det vill ändå aldrig riktigt räcka till. Stor omsorg läggs på att beskriva vad som händer i modellens kanter. Man älskar resonanser. Man glömmer de höga frekvenserna och att det finns mekaniska förluster i det verkliga livet. Man ritsar med stålstiftet. Man måste alltid inför varje ny beräkning köpa ny dator.

Det ligger nära till hands att betrakta is på en stor sjö som en oändlig skiva - vi kör med akustikperspektivet.

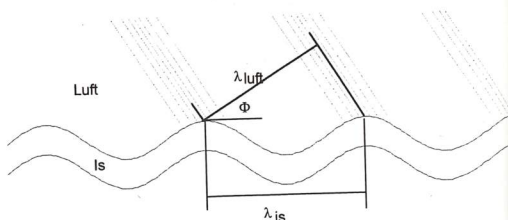
Tonen orsakas av s k koincidens

Den hörbara tonen i luften orsakas av vibrationer (böjvågor) i isen som sätter igång en tryckvåg (kompressionsvåg) i luften.

Elementära överväganden medför att normalt böjvågsresonanser (stående vågor som orsakar interferens med vågor som reflekteras i isens kanter), kan uteslutas

som orsak. Resonansfrekvenser av den typen är omvänt proportionella mot isens dimensioner. Redan för en 1 km lång sjö skulle resonanser av den typen hamna i milli-Hertz-området. De kan inte uppfattas med hörseln. Man hör frekvenser på ca 20 - 20000 Hz, och bäst vid ca 500 - 2000 Hz. Man kan också tänka sig en stående våg mellan isens över- och undersida. Vid istjocklek på ca 100 mm erhålls en resonans på ca 100.000 Hz. Den är inte hörbar för människor.

Nej, det är troligtvis frågan om s k koincidens. Vid en viss frekvens som beror på isens tjocklek erhålls en mycket stark koppling mellan böjvågen i isen och kompressionsvågen i luften. Det är nämligen så att ljudhastigheten i luften är oberoende av frekvensen. Vid skridsko-temperaturer (-5°C) uppgår ljudhastigheten i luft till ca 330 m/s. Böjvågshastigheten i isen däremot beror på frekvensen. Detta innebär också att våglängden i luften och våglängden i isen är olika långa utom vid en viss frekvens, den s k koincidensfrekvensen.



I gränsövergången mellan is och luft gäller: $\lambda_{\text{luft}} = \lambda_{\text{is}} \cdot \cos \phi$. Koincidens för $\phi = 0$. (Våghöjden är kraftigt överdriven, se sid 15.)

Med ett slag i isen eller den lätta impulsen från skridskoåkarens skär exciteras böj-

JUST DU !



behöver

Vibrationstekniks

- ☐ Kurser
- ☐ Vibrometrar och Larm
- ☐ Instrument för balansering
och uppriktning
- ☐ **CSI** On line- och rondsyst

Kryssa och faxa till

Vibrationsteknik AB



Vib-varuhuset

Bråddgatan 9, 602 22 Norrköping

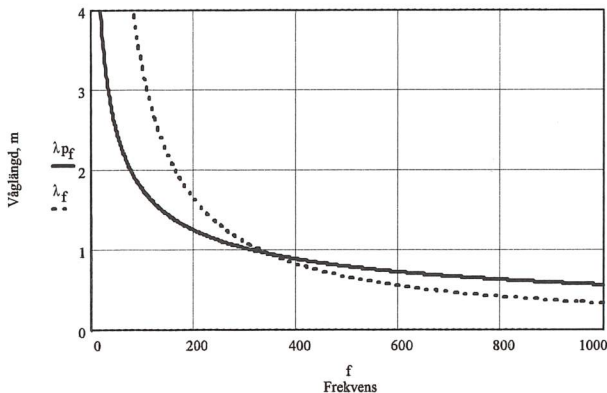
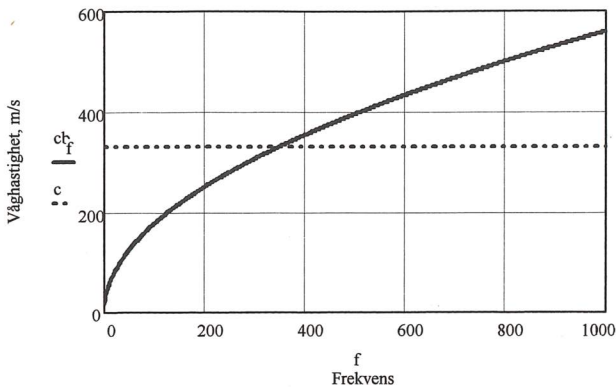
Tel 011-16 62 10, Fax 011-16 62 20

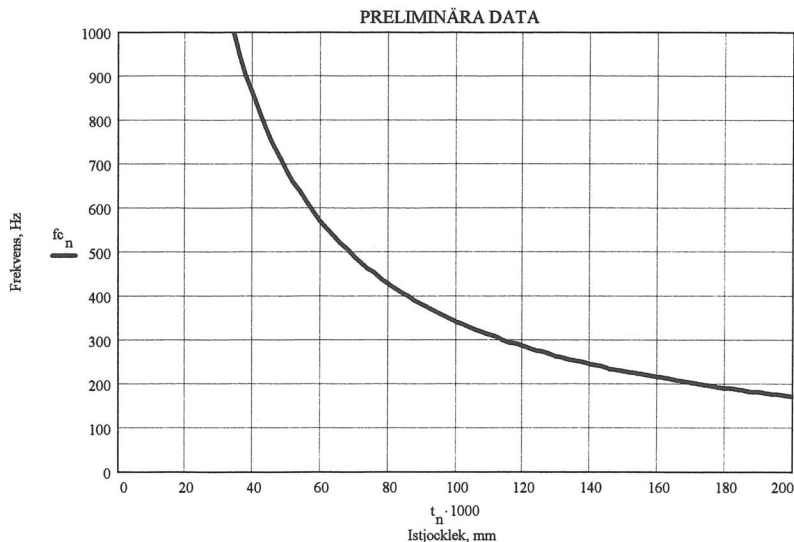
vågor i isen med alla frekvenser. Vid låga frekvenser, då våglängden i luft är längre än böjvåglängden i isen, sker ingen ljudutstrålning. Ljudvågen kollapsar hela tiden. Den släcker ut sig själv. Vid koincidensfrekvensen stämmer våglängderna och våghastigheterna exakt. Böjvågen i isen exciterar en kompressionsvåg i luften som stryker längs med isens yta. Man hör tonen på skridskoåkaren bäst då han befinner sig på håll. Vid högre frekvenser sker fortfarande ljudutstrålning, dock inte lika effektivt och dessutom riktas ljudvågen snett uppåt.

Beräkningar

För att beräkna böjvåglängd och koincidensfrekvens erfordras uppgifter om isens

densitet och elastiska egenskaper. Vattnet på isens undersida medför massbelastning och en ökning av koincidensfrekvensen. Här utförs beräkningar för is med luft på båda sidor. Dock reduceras E-modulen så att beräknad frekvens överensstämmer med uppmätt frekvens (två mätningar). En minskning av E-modulen ger ju också en ökning av koincidensfrekvensen. I litteratur anges E-moduler på 4 -10 GPa. Här används en skenbar E-modul på 2,8 GPa. Poissons tal = ca 0,3, och Densiteten = ca 990 kg/m³. Nedan redovisas beräknade våghastigheter och våglängder som funktion av frekvensen för istjockleken 100 mm; heldragen = is; streckad = luft.





Praktiskt användbart blir det först om man beräknar koincidensfrekvensen, dvs frekvensen för den sjungande tonen i isen, som funktion av isens tjocklek.

Kärnis på ca 3 cm håller nog för en person på 80 kg om man är otroligt försiktig och villig att chansa lite. Redan vid 6 cm hörs en oroväckande, klagande ton.

För att ta fram säkrare samband mellan tonhöjd och istjocklek erfordras mätningar på olika isar med olika tjocklek. Erfarna skrinnares "kalibrerar" då man börjar åka på tunn is. Förändringar av istjockleken hörs enkelt även av icke-musiker. I praktiken kör man med relativmätning. Den största osäkerheten torde vara att isens E-modul kan variera på grund av isens karaktär, kärnis, stöpis, vårar etc. Snö på isen minskar ljudstyrkan och försvårar bedömningen.

Mannen med guldöron hör isens tjocklek

Jag har haft tillfälle att kolla Anders Selins gehör. Han har en upplösning på ca 6 %, dvs han kan utan referenser avgöra om en ton är 500 Hz eller 530 Hz. Då bör han kunna bestämma tjockleken med 6% noggrannhet, dvs avgöra om isen är 65 eller 69 mm tjock genom att bara lyssna på den sjungande tonen från isen. Hans "analysator" är oerhört snabb. Inga givar-montage eller kalibreringar. Analysen är klar inom millisekunder, i princip i realtid. Han kan höra tonförändringar på mindre än 2 %, dvs tjockleksförändring från 65 till 66 mm. Isens svängningsamplitud, som sätter igång ljudvågen i luften kan uppgå till ca ± 0.000007 mm! Han kan alltså stå med händerna i byxfickorna och lyssna 50 m från stranden på en sjö och höra att isen är 65 mm tjock och

vibrerar med en våghöjd på ca 1/100.000 millimeter.

Ännu otroligare blir det då

man beaktar att örats känslighet är som störst precis då isen börjar bli väl tunn för att åka på. Människan har sedan urminnes tider anpassats till ett liv på isen!

Olof Rudbeck d ä (född 1630, döpt 12/12 i Västerås, död 1702, begravd i Uppsala domkyrka) var inne på rätt spår då han placerade Atlantis (mänsklighetens vagga) i Skandinavien. I det perspektivet är det helt naturligt att Skandinaviska Vibrationsföreningen intar en ledande roll på det vibrationstekniska och akustiska området.

Vill passa på och tacka

barndomsvännen Anders Lindholm som hjälpte till med mätningar i Frostkågeparken i november 1997, professor Frank Fahy, ISVR, Southampton, för initierade

synpunkter (trots att han inte kan åka skridskor), samt hydroakustikern Odd Sylwan för formler som inkluderar vattnets massbelastning. Odd har även funderat på praktiska parametrar som kan ha betydelse för koincidensfrekvensen och därmed även fortsatta mätningar. Dessutom vill jag i förväg tacka vibrations- och balanseringsexperten Anders Nöremark vid ABB STAL i Finspång som nästan har lovat att åka på 3 cm tunn is. Mätningar kommer i så fall att utföras från land.

Till sist en varning

Is är bräcklig och trots att här presenterade hypoteser förefaller ytterst trovärdiga kan allt vara helt fel. Om man tycker is är för riskfyllt kan man ägna sig åt "skating" på nätet och kolla in <<http://www.llk.se>>. Linköpingsklubben har en informativ hemsida med åktips, isfysik och vackra bilder och bra länkar. ■

SVIB-symposiet i Riksgränsen

SVIB AU 2 ordnar den 18 - 21 april ett symposium i Riksgränsen med temat

Vibrationer och datorprogram i praktiken - val, möjligheter och begränsningar

SVIB AU 2 har till detta symposium samlat personer med erfarenheter av olika verksamheter och produkter för att belysa de praktiska aspekterna av att hantera avancerade teorier och krävande tillämpningar. Vad styr val av program och vilka begränsningar i teori och praktik för ett visst val med sig? Hur kombineras

olika program för att åstadkomma det önskade resultatet?

Vi är mycket glada åt att ha Ole Døssing från Rovsing A/S och David Ewins, Imperial College, med oss som föreläsare i år.

SVIB AU 2 satsar med det bästa som förekommer i dag på en framtid med bredare och fördjupad kunskap om vibrationsproblemen, dess ursprung och verkan. Symposiet har förlagts till en plats där tidens inverkan och den dagliga stressen gör sig mindre påmind.

*Eva Lundberg
Ordförande SVIB AU 2*



Mätning av vibrationer och buller vid
ett vindkraftverk med DI 2200.

FFT-analysatorer för analys av ljud och vibrationer

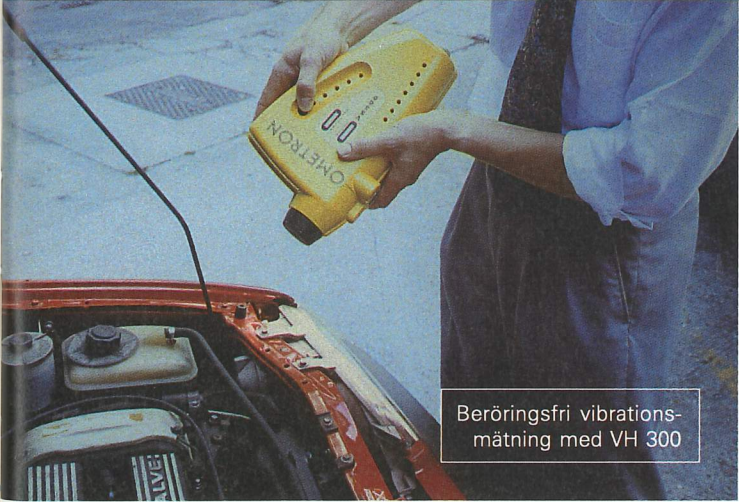
Hos oss kan du välja på ett flertal olika portabla FFT-analysatorer, alla i ett robust utförande och med en högklassig kvalitet.

DI 2200 har två kanaler, är snabb (20kHz realtidsbandbredd), robust (IP 65) och den har PCMCIA-interface. Den är mycket användarvänligt utformad och den har funktioner för bland annat ordertracking, balansering och tersbandsanalys.

Beröringsfri doppleraser nu till lägre pris

VH 300 är en portabel beröringsfri vibrationsmätare. Mätningen sker med hjälp av en laserstråle som träffar mätytan och delvis reflekteras.

Metoden innebär att mätningar kan göras upp till 100 m från mätobjektet, vilket ger möjlighet till mätningar på objekt som finns i områden som är farliga på grund av temperatur, gaser, eller höjd – t ex högspänningsledningar.



Beröringsfri vibrationsmätning med VH 300

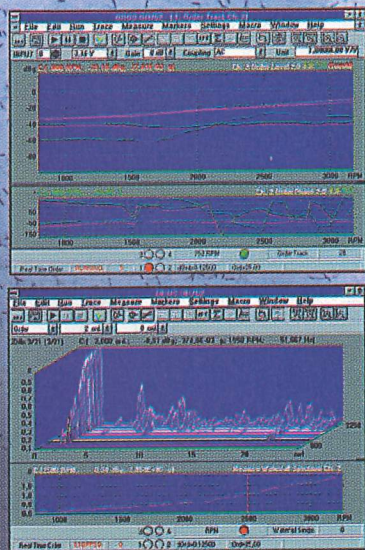
System för realtids-FFT, ordertracking och 1/3 oktavband

OROS tillverkar instickskort för PC med en separat 16 bitars sigma/delta-omvandlare med minst 90 dB dynamik och per kanal. Korten har 20 kHz bandbredd, enveloping, DSP-processor och antivikningsfilter. Systemet som kan byggas ut från 2 till 26 kanaler har mjukvarustöd för Windows 3.x, Windows-95 och Windows-NT.

MSS erbjuder även en komplett mobil lösning bestående av en mobil industri-PC, inbyggda laddningsförstärkare alternativt ICP-matning och OROS-kort med programvara.

DAT-bandspelare med inbyggd signal-konditionering

Racal-Heims mätbandspelare har inbyggd signalkonditionering och är byggd för att klara av hårda miljöer. Flera olika dataformat understöds vilket medför att data kan analyseras i en mängd olika program.



OROS mätsystem



Kontakta oss...

så kan vi ge dig råd till en lämplig utrustning för just ditt mätbehov. Vi har ett brett sortiment för mätning/provning av ljud och vibration bl a:

- givare
- laddningsförstärkare
- kalibratorer
- impulshammare
- FFT-analysatorer
- mätbandspelare
- laservibrometrar
- PC-baserade mätsystem
- vibratorer
- vibrationskontrollsystem

På Internet

Besök vår hemsida: www.mss.se, där du får fortlöpanande information om våra produkter.

MSS

Mätinsamling

Oscilloskop

**Ljud-, vibrations- och
signalanalys**

Mijötålighetsprovning

Measurement Systems
Scandinavia AB
Box 504, 183 25 Täby

Tel **08-473 50 10**

Fax **08-792 45 20**

E-post **info@mss.se**

<http://www.mss.se>

Chalmers järnvägsmekanik - CHARMEC

av Bengt Åkesson, Chalmers hållfasthetslära

Ett av NUTEKs 28 kompetenscentra är CHARMEC (CHAlmers Railway MEchanics). Det inledde sin verksamhet 1 juli 1995 med Etapp 1 och tvåårsbudgeten 21 MSEK. Sedan 1 juli 1997 löper centrets Etapp 2 som har treårsbudgeten 59 MSEK. Chalmers, NUTEK och de så kallade näringslivsintressenterna står i princip vardera för en tredjedel av kostnaderna. Under Etapp 2 är dessa intressenter Abetong Teknik (slipertillverkare), Adtranz Wheelset (hjultillverkare), Banverket (infrastruktur, sektorsansvar), Cardo BSI Rail (bromstillverkare), Duroc (hjulunderhåll, särskilt laserbehandling), Inexa Profil (rältillverkare) och SJ Maskindivisionen (teknik och underhåll).

Ordförande i CHARMECs styrelse sedan starten är Björn Paulsson, Banverket. Centrets föreståndare är Roger Lundén, Chalmers hållfasthetslära (han har i april 1997 efterträtt författaren). CHARMEC har sitt ursprung i Chalmers hållfasthetsläras forskning i järnvägsmekanik vilken inleddes 1987 i ett samarbete med Sura Traction (nu Adtranz Wheelset) i Surahammar. Deltagande institutioner/avdelningar på Chalmers är idag betongbyggnad, hållfasthetslära (bild 1), konstruktionsteknisk dynamik och metalliska konstruktionsmaterial. Under våren 1998 kommer CHARMEC-arbetet att utvidgas till ytterligare institutioner.



Bild 1. Docenterna Tore Dahlberg (till vänster, från 1997 vid LiTH) och Roger Lundén (i mitten) tillsammans med författaren i Chalmers hållfasthetsläras laboratorium.

Foto: Bo Håkansson, Kamerareportage

Programområden

Kompetenscentret CHARMEC verkar under Etapp 2 inom fem kontrakterade programområden:

1. Samverkan tåg/spår (TS)
2. Vibrationer och buller (VB)
3. Material och underhåll (MU)
4. System för övervakning och drift (SD)
5. Europaprojekt (EU)

Under Etapp 1 arbetade vi bara inom de tre första programområdena. Område 5 betyder att CHARMEC engagerar sig i Chalmers hållfasthetsläras pågående verksamhet i fem järnvägsprojekt under Brite-EuRam III inom fjärde ramprogrammet:

EuroSABOT (Sound Attenuation by Optimized Tread Brakes)

Silent Freight (Development of New Technologies for Low Noise Freight Wagons)

Silent Track (Development of New Technologies for Low Noise Railway Infrastructure)

ICON (Integrated Study of Rolling Contact Fatigue)

EuroBALT II (Optimization of Ballasted Track)

Dessa fem EU-projekt driver vi sedan 1996/97 tillsammans med ett trettiotal partner från universitet, högskolor, institut, förvaltningar, industrier och konsultbyråer i övriga Europa. Totalbudgeten från Bryssel är 16,3 MECU varav Chalmersandelen är 670 kECU. Enligt våra beräkningar täcker den senare summan bara ungefär hälften av våra totalkostna-

der i de fem projekten. CHARMECs finansiella stöd är därför välkommet och också väl motiverat av de synergieffekter som uppstått och uppstår.

Industriuppdrag och högskoleforskning

Arbetet i ett näringslivsanknutet kompetenscentrum som CHARMEC ska sträva efter att förena industriell relevans och akademisk excellens. Enligt min mening bör en extern uppdragsgivare alltid ta en "soliditetsupplysning" på en tilltänkt högskoleinstitution innan avtal träffas. Vederbörande bör därvid ta reda på "kvoten" mellan å ena sidan det årliga antalet licentiat- och doktorsexamina och internationellt publicerade vetenskapliga uppsatser och å den andra antalet doktorander och forskarhandledare verksamma på institutionen. Den institution som inte sköter sin forskarexamination på hemmaplan och sin vetenskapsdokumentation i det internationella forskarsamhället kan, menar jag, ifrågasättas som en uppdragstagare vilken skulle kunna erbjuda ett alternativ till en vanlig konsultbyrå. Oberoende av finansieringstyp bör normalt varje på högskolan bedrivit forskningsprojekt vara kopplat till handledning och utbildning av doktorander. Framgångsrik hantering av industriuppdrag förutsätter självfallet också långsiktighet och fullfinansiering. Noteras kan att på Chalmers och KTH fortsätter numera var fjärde utexaminerad civilingenjör mot doktors-examen.

Forskningen vid Chalmers järnvägs-mekanik

Sedan 1991 har totalt 7 av våra licentiat-examina och 5 av våra doktorsexamina vid Chalmers hållfasthetslära haft en

inriktning mot järnvägsmekanik (vår senaste doktorsdisputation inom området skedde 30 januari 1998). Under CHARMECs Etapp 1 har sammanlagt 5 handledare och 9 doktorander varit verksamma och 2 licentiatuppsatser och 2 doktorsavhandlingar framlagts. Cirka 50 rapporter har skrivits varav 16 har publicerats i internationella vetenskapliga tidskrifter och 11 i handlingarna till internationella konferenser. Under CHARMECs Etapp 2 sker just nu en kraftig ökning av antalet handledare och doktorander. Några avslutade, pågående eller planerade forskningsprojekt inom CHARMEC är, förutom de fem ovannämnda EU-projekten:

- TS1. Beräkningsmodell för spårkonstruktioner
- TS2. Räffelbildning på rälhuvud
- TS3. Mellanläggens dynamik
- TS4. Spårets lateraldynamik
- VB1. Byggnadsvibrationer från järnvägstrafik
- VB2. Buller från blockbromsade järnvägsfordon
- VB3. Externbuller från tåg och spår
- MU1. Ballastens mekaniska egenskaper
- MU2. Material i högpåkända hjul och räler
- MU3. Martensitbildning och skadeutveckling kring hjulplattor
- MU4. Prediktering av livslängd hos järnvägshjul
- MU5. Mekaniska egenskaper hos betongsliprar
- MU6. Laserbehandling av hjul
- SD1. Bromssystem hos godsvagnar
- SD2.

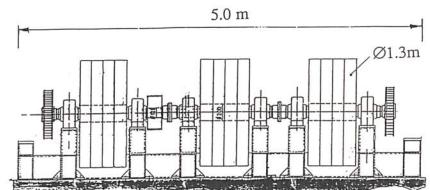
Experimentell verksamhet

Laboratorieförsök i mindre skala utför vi i Chalmers egna lokaler (bild 1). I Surahammar har vi byggt en rigg för fullskaleförsök med hjul och bromsar (bild 2) vilken sedan slutet av 1980-talet har utnyttjats för bl a vibrationsexperiment. Just nu bygger vi i Surahammar en rigg för separat mätning av utstrålat buller från vibrerande spår och vibrerande hjul. Omfattande fältförsök med provtåg och mätvagn och med samarbetande personal från SJ och BV har vi utfört i omgångar sedan 1993 i Gåsakulla mellan Varberg och Falkenberg (bild 3), i Silinge nära Flen, i Alvhem på Bohusbanan och i Halmstad. Matematiska modeller utvärderas och kalibreras. Exempel på ett predikterat resonans- och slitagefenomen visas i bild 4.

Simulation of stop braking, drag braking and complete braking programs (sequences recorded in-field) in an outdoor environment

Disc brakes and block brakes with maximum wheel diameter 1500 mm

Electrical motor of maximum power 250 kW drives 2 to 12 fly-wheels, each at 630 kg and 267 kgm², with a maximum speed of 1500 rpm



Parameters controlled

- Braking air pressure (max 5 bar)
- Train speed (max 250 km/h)
- Axle load (max 30 tonnes)
- Environment (heat, cold, water, snow,...)

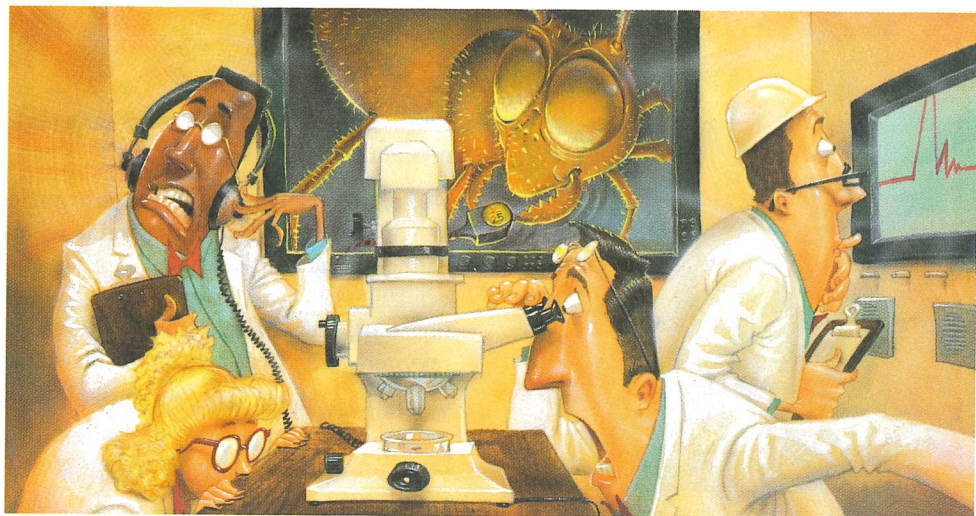
Results recorded

- Braking moment
- Temperatures
- Strains and stresses
- Wear

Designed for two extreme stop braking cases:

$2m$	v_0	s_{sign}	s_b	t_b	r	Q_0	E	D	n	M
tonnes	km/h	m	m	s	m/s ²	kW	kWh	m	rpm	Nm
30	140	1000	772	39.7	0.98	571	3.15	0.92	807	6760
16	250	3500	2837	81.7	0.85	472	5.36	0.88	1500	2990

Bild 2. Provriggen i Surahammar (kallas på engelska för en "inertia dynamometer")



Våra miniatyr accelerometrar passar i en del märkliga platser

I ett trängt läge klarar du varje dynamiskt mätproblem med en Endevco miniatyraccelerometer. Hur små är dom egentligen? Tja, en del modeller är inte större än en myra och väger runt 0,2 g – inklusive inbyggd elektronik. Faktum är att Endevco tillverkar världens minsta accelerometrar.

Så när utrymmet är snålt eller kraven på temperatur- och frekvensområde är kritiska – då har vi en modell för dig.

Endevco har 50 års erfarenhet inom ett brett område av vibrations- och chockmätning. Endevcos sensorer används i skalkonstruktioner, små kretskort och miniatyrskivminnen. De gör tjänst inom biokemisk forskning på människa, djur och till och med insekter och de finner goda tillämpningar i chockmätningar vid förpackningskonstruktion.

Även inom krock- väg- och flygprovning har Endevcos accelerometrar hittat sina märkliga platser

Dessutom: för varje sensor finns en Endevco signalbehandlare som gör lösningen komplett.

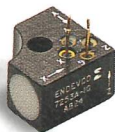
När du känner dig pressad – tala med Alvotec. Vi har en Endevco modell som passar i trånga lägen.

ENDEVCO



7264B-2000 Piezoresistiv Accelerometer.

Idealisk för chockmätning som kräver DC respons och minimal massbelastning.



7253A-10 ISOTRON® Triaxial Accelerometer.

Liten, lätt sensor som ger spänningsignal med utmärkt signal/brus förhållande.



25A ISOTRON® Accelerometer.

Är med 0,2 grams vikt (inklusive elektronik) världens minsta accelerometer. Mjuka ledare medger montering i känsliga strukturer.



222C Piezoelectric Accelerometer.

En industristandard som erbjuder låg profil, robusthet och utbytbara tilldelare.

Produkterna är i verklig storlek.



Bild 3. De första Gåsakullamätningarna med SJs mättåg på Väst kustbanan i april 1993.

Foto: H-E Larsson, Hallands Nyheter

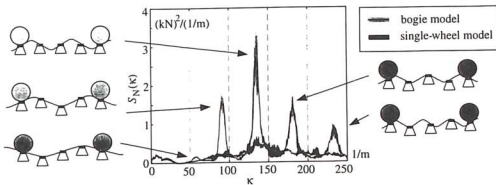


Bild 4. Beräknad spektraltäthet $S_N(\kappa)$ hos vertikala kontaktkraften N mellan hjul och räl, versus vågtalet $\kappa = 2\pi\lambda$ hos rälhuvudets korrugering, för ett rullande fordon på ett spår med en initiiellt slumpmässig korrugering (endast högerhalvan av den tvåsidiga spektraltätheten visas). Fordonshastigheten är $v = 150$ km/h. Beräknade resonansmoder hos det kopplade systemet boggi/spår visas och relateras till topparna i spektret. En viktig observation är att man missar dessa moder och toppar när en modell med ett ensamt hjul används. Från referens [8]

Publikationer från Chalmers järnvägs-mekanik

Nedan förtecknas dels några arbeten av allmän karaktär, dels några utvalda lokala, nationella och internationella publikationer 1995-1997 med anknytning till vibrationsområdet. Samtliga rapporter kan rekvireras från Chalmers hållfasthetslära.

1. Railway Mechanics Research 1987-1995 at Chalmers University in Gothenburg, av Bengt Åkesson, Tore Dahlberg och Roger Lundén. *Chalmers hållfasthetslära*, rapport F185, Göteborg 1996, 42 sidor
2. Tvåårsrapportering 1995-07-01 -- 1997-06-30 (Ettapp 1) NUTEKs Kompetenscentrum i Järnvägsmekanik CHARMEC vid Chalmers tekniska högskola, av Roger Lundén. *Rapport till NUTEK*, Göteborg 1997, 23 sidor + 2 bilagor (finns även på engelska)
3. Tågen på spåren - om järnvägens mekanik, av Bengt Åkesson. William Chalmersföreläsningen 5 november 1996, *Chalmers informationsavdelning*, Göteborg 1997, 27 sidor
4. Vertical dynamic interaction between train and track - influence of wheel and track imperfections, av Jens Nielsen och Annika Igeland. *Journal of Sound and Vibration*, vol 187, nr 5, 1995, sid 825-839
5. A fatigue life model for general rolling contact with application to wheel/rail damage, av Anders Ekberg, Hans Bjarnehed och Roger Lundén. *Fatigue & Fracture of Engineering Materials*

- & *Structures*, vol 18, nr 10, 1995, sid 1189-1199
6. Review of research on ballast as a track substructure, av Andrew Peplow, Johan Oscarsson och Tore Dahlberg. *Chalmers hållfasthetslära*, rapport F189, Göteborg 1996, 39 sidor
 7. Modal synthesis when modelling damping by use of fractional derivatives, av Åsa Fenander. *AIAA Journal*, vol 34, nr 5, 1996, sid 1051-1058
 8. Railhead corrugation growth explained by dynamic interaction between track and bogie wheelsets, av Annika Igeland. *Proceedings IMechE, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit*, vol 210, nr F1, 1996, sid 11-20
 9. Ground vibrations - field measurements and prediction using finite element technique, av Johan Jonsson. *Proceedings XVth IMAC (International Modal Analysis Conference)*, Tokyo september 1997, sid 594-600
 10. Thermally induced roughness of tread braked railway wheels - a noise-related problem, av Tore Vernersson. *Chalmers hållfasthetslära*, licentiatuppsats 1997:4, Göteborg 1997, 77 sidor
 11. Vibration due to a wheelset passing a railway turnout crossing, av Tore Dahlberg och Clas Andersson. *Proceedings WCRR '97 (World Congress on Railway Research)*, Florens november 1997, vol E (Environment) sid 413-41
 12. Frequency-dependent stiffness and damping of railpads, av Åsa Fenander. *Proceedings IMechE, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit*, vol 211, nr F1, 1997, sid 51-62
 13. Rolling contact fatigue of railway wheels - a parametric study, av Anders Ekberg. *Wear*, vol 211, 1997, sid 280-288

Flera sammanfattningar av Chalmers hållfasthetsläras licentiatuppsatser och doktorsavhandlingar med vibrationsanknytning har under åren reproducerats i SVIB-Nytt. ■

e-mail adress

De som vill ha sin adress med i nästa matrikel bör sända ett meddelande till:

svib.ntab@swipnet.se

Vibrations- och chockisolatorer

för maskiner, installationer, byggnader, utrustning

Vi har stor erfarenhet, marknadens bredaste sortiment, eget lager för snabba leveranser - samt låga priser !!



akustikprodukter

Box 415 • Ugglemossvägen 29 • 129 04 Hägersten
Tel 08-708 89 00 • Fax 08-708 89 01

Postboks 9 • 3185 Horten • Norge
Tel +47 330 707 50 • Fax +47 330 700 68

Några rader om

8:e Internationella konferensen om hand arm vibrationer

i Umeå den 9 - 12 juni 1998

När "2nd Announcement and Call for Papers" skickades ut i månadsskiftet november/december förra året kändes konferensen fortfarande mycket avlägsen. Men nu i slutet på januari, bara några månader före öppnandet av konferensen, är det fullständigt uppenbart att "temperaturen" gradvid höjs för varje dag. Till sekretariatet strömmar nu in registrerings- och hotellbokningsformulär, sammanfattningar till Abstracts-volymen, begäran om några dagars respit för inskickande av sammanfattning, förfrågningar angående möjlighet till resebidrag och mycket, mycket mer. Helt klart är dock att jag och mina medarbetare har en hel del mödosamt men stimulerande arbete framför oss.

Ett 120-tal personer har tidigare föranmält sitt intresse att delta i konferensen. Min förhoppning är att lejonparten av dessa verkligen kommer samt att ytterligare ett 30-tal tillkommer. Jag räknar givetvis med att ett antal SVIB-medlemmar kommer att delta, däribland några av AU 4s ledamöter. Tidigare konferenser i denna serie har oftast haft ett förhållandevis stort antal deltagare från värdlandet, vilket sannolikt också kommer att bli fallet denna gång

Det vetenskapliga programmet har delats in i fyra olika huvudområden, nämligen exponering, medicinska aspekter, exponerings-svars-samband/epidemiologi samt prevention/standarder/biodynamik. För

varje område kommer ett inledningsanförande av översiktskaraktär att ges av särskilt tillfrågade personer som därefter följs av enskilda bidrag. Det kommer också att finnas en session för "posters". Vid de konferenser som jag har haft möjligheten att delta i, vilket är de fyra senaste (Helsingfors 1985, Kanasawa 1989, Bonn 1992, Prag 1995) har symptom på och orsaksmekanismer bakom uppkomsten av vibrationsskador företrädesvis diskuterats i relation till enbart exponeringen för vibrationer. Det finns dock all anledning att misstänka att även annan typ av exponering kan bidra till att öka risken för skada i detta sammanhang. Att exponering för diverse kemiska ämnen, farmaka m m kan bidra till sympton är allmänt känt. Den "ergonomiska exponeringen" som en bidragande riskfaktor för vibrationsskada tycker jag har blivit något åsidosatt i detta sammanhang. Med denna typ av exponering menas exempelvis betydelsen av arbete i olämpliga hand- och armställningar, kraftgrepp, tunga lyft m m vilket ofta förekommer i samband med arbete med vibrerande maskiner. Jag har därför valt att försöka få till stånd en diskussion om denna exponeringsfaktors betydelse genom att inkludera denna bland konferensens "Main topics". Det blir intressant att se hur detta kommer att falla ut.

Två tekniska besök erbjuds deltagarna, ett på Volvo Lastvagnar Umeverken och ett på Arbetslivsinstitutet.

Det sociala programmet består dels av en "Lapland reception" som garanterat kommer att bli en välkomstkväll mycket olik alla andra och dels en konferensbankett med förhoppningsvis god mat, humoristiska inslag och bra underhållning. För medföljande personer finns ett särskilt program som inkluderar bland annat guidad stadsrundtur, utflykter till intressanta besöksmål m m.

För den som önskar mer information om detta evenemang kan antingen ta kontakt med vårt sekretariat eller besöka konferensens hemsida på Internet.

Arbetslivsinstitutet
Sekretariat HAV98
Box 7654
907 13 UMEÅ

Tel: 090-786 50 95
Fax: 090-786 50 27
E-post: hav98@niwl.se
Hemsida: <http://umetech.niwl.se/hav98/>

Jag tycker att vi alla, dvs både du och jag, skall känna oss hedrade över att lilla Sverige har fått förtroendet att arrangera denna för ämnesområdet hand-arm vibrationer så betydelsefulla internationella konferens. Det är trots allt ett litet bevis på att den svenska vibrationsforskningen har ett mycket gott internationellt anseende vilket givetvis ökar våra möjligheter att påverka utvecklingen inom området.

Ronnie Lundström
ordf SVIB AU 4

Nytt ansikte på Lindholmen Utveckling

Från och med den 1 januari i år arbetar Per Sjösten på Lindholmen Utveckling AB i Göteborg där han efterträder Per-Anders Hellström som chef för FoU-gruppen kring ljud, vibrationer och hörsel. Per har sedan november 1992 arbetat på Högskolan i Karlskrona/Ronneby, institutionen för signalbehandling, huvudsakligen i FoU-projekt rörande aktiv dämpning av ljud och vibrationer. Han har även undervisat kandidat- och magisterstudenter samt doktorander i Teknisk Akustik och Avancerad Signalanalys.

FoU-gruppen kring ljud, vibrationer och hörsel på Lindholmen förfogar över Sveriges hittills enda ackrediterade lab för hörselskyddsmätningar. Förutom rena ackrediterade provningar görs även mätningar enligt metoder som är framtagna på avdelningen. Ett exempel på detta är mätning med miniatyrmikrofon i örat, en metod som har utvecklats av P-A Hellström. En hel del arbete görs även i utvecklingsprojekt kring hörselskydd, t ex skydd som innehåller elektronik såsom nivåberoende skydd och aktiva hörselskydd.

forts sid 32



INGEMANSSON

AKUSTIK- BULLER OCH VIBRATIONSKONSULT MED FYRA BASOMRÅDEN

Rumsakustik
Byggnadsakustik
och
vibrationer



**Ackrediterad
mätteknik inom
ljud och
vibrationer**



Industri
Arbetsmiljö
Externbuller

Samhälls-
buller och
vibrationer



Utveckling
tysta och
vibrationsfria produkter

Strukturmekanik

LMS

Vibrationskontroll

INGEMANSSON TECHNOLOGY AB



REGION VÄST
GÖTEBORG
Box 276
401 24 GÖTEBORG
Tel. 031-774 74 00
Fax. 031-774 74 74

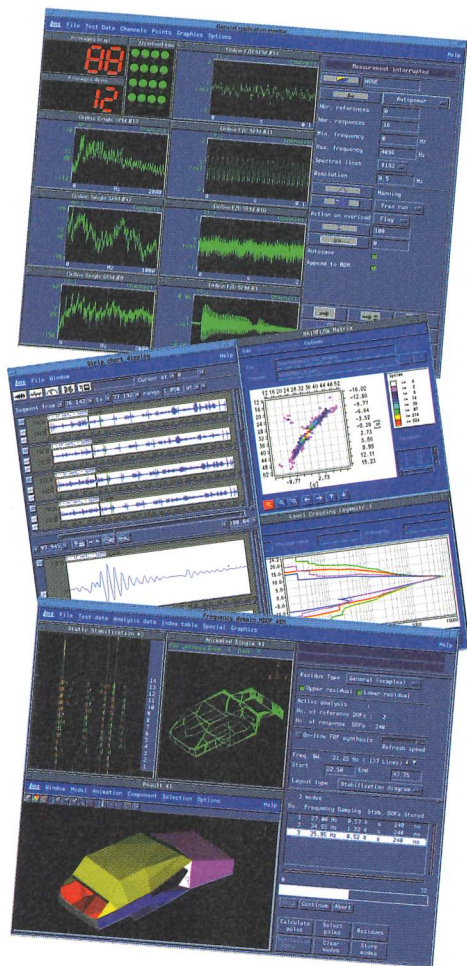
REGION NORDOST
STOCKHOLM
Box 47321
100 74 Stockholm
Tel. 08-744 57 80
Fax. 08-18 26 78

REGION SYD
MALMÖ
Hans Michelsens gatan 1B
211 20 Malmö
Tel. 040-710 35
Fax. 040-12 82 10



LMS CADA-X

TOTAL SOLUTIONS FOR VIBRATIONS, ACOUSTICS & DURABILITY



'The platform for vibration, acoustic and durability engineering ...

The LMS CADA-X System is a complete solution for vibration, acoustic and durability engineering that combines high-speed, multichannel data acquisition and report generation tools. Integrating the field, test labs and CAE departments, LMS CADA-X technologies enable you to streamline your work processes; improve your productivity; contain costs; and reach new standards of product refinement and customer satisfaction.

- Field testing
- General purpose data acquisition & DSP
- Rotating machinery and operational testing
- Structural testing and modeling p20-23
- Structural acoustics
- Vibro-acoustic modeling and CAE
- Structural integrity and durability
- Vibration control & data reduction



**INGEN
A K U S T I K**
PO Box 276, S-401 24
Phone (+46) 31 774

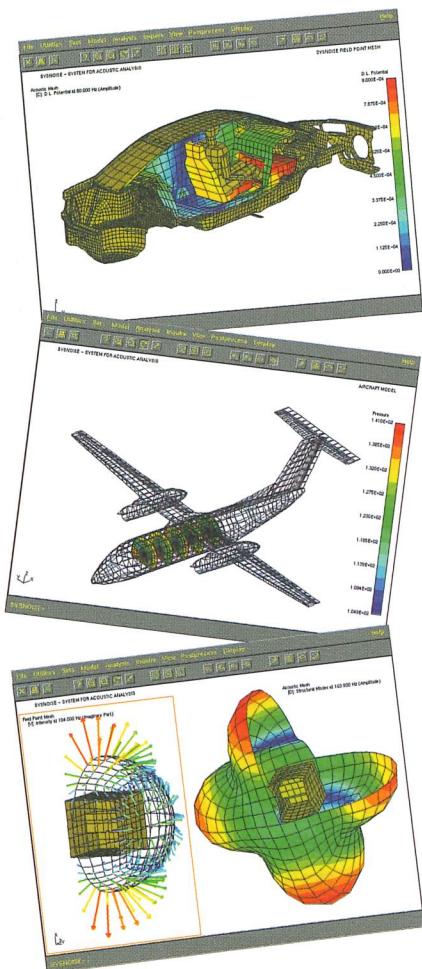
NIT SYSNOISE

INTUITIVE AND POWERFUL ACOUSTIC SOLUTIONS

For the ultimate vibro-acoustic experience...

SYSNOISE implements advanced acoustic modeling capabilities up-front in the design phase to improve, refine and optimize acoustic performance at the soft-prototype level

- Completely graphical environment with mesh coarsener and dedicated acoustic postprocessor for contour, vector and deformed shape plotting
- Acoustic FEM and choice of BEM methods for transient and harmonic analysis
- Easy-to-use "Wizards" guide you through the solution process
- Calculation of SPL, sound power, acoustic intensity and panel vibrations
- Acoustic sensitivity analysis, the gateway to design optimization
- Support of experimental test data input for prediction and correlation
- Fully integrated two-way interfaces with MSC/ NASTRAN, PATRAN, HYPERMESH, ANSYS, I-DEAS, ABAQUS, RASNA/Mechanica, LMS CADA-X and others
- Validated by experiments



ANSSON
• MEKANIK
ÖTEBORG, Gullbergs Strandgata 6
4 00 • Fax (+46) 31 774 74 74



NIT NUMERICAL
INTEGRATION
TECHNOLOGIES
AN ITT COMPANY

Ett stort antal forskningsprojekt med audiologisk inriktning har genomförts på avdelningen. Bl a har man under en lång period kartlagt hörselstatus hos orkestermusiker i symfoniska orkestrar. Forskningen inom detta område fortsätter nu i samarbete med Sahlgrenska Sjukhuset i Göteborg.

Vibrationslabbet arbetar till stor del med hand/arm-relaterade vibrationer i handhållna verktyg (och även med ergonomi-

problem kring dessa). Denna verksamhet kommer nu också att breddas något mot tekniska vibrationsproblem i allmänhet. Även på ljud/bullersidan kommer en breddning att ske, bl a mot tillämpningar av aktiv dämpning av ljud och vibrationer.

För ytterligare information kontakta Per Sjösten, tel 031-50 70 16, eller e-post per.sjosten@lindholmen.se. ■

Minskning av vibrationsskador

Kort information om Arbetarskyddsstyrelsens vibrationsprojekt

Arbetarskyddsstyrelsen kommer under 1998, för tredje året i rad, att driva ett centralt tillsynsprojekt avseende vibrationer från handhållna verktyg. Projektets huvudmål är att få företag, främst inom motorbranschen, att övergå till att använda lågvibrerande verktyg för att på så sätt minska antalet vibrationsskador. Det är speciellt vibrationer från vissa handhållna maskiner såsom mutterdragare, mejslmaskiner, slagborrmaskiner och slipmaskiner som kan leda till besvär i form av känsel- och cirkulationsstörningar i hand och arm.

En praktisk början är att försöka få bort de mest vibrerande verktygen. Accelerationen 10 m/s^2 har valts som en lämplig övre gräns. Acceptabelt vibrerande verktyg bör ha en vibrationsnivå på max $2,5 \text{ m/s}^2$. Utrymmet däremellan, från $2,5$ till 10 m/s^2 , kan till nöds accepteras om det

inte finns bättre verktyg att tillgå, men inom detta område bör givetvis det minst vibrerande, användbara verktyget väljas.

Yrkesinspektören begär vid ordinarie inspektion att företaget inventerar de handhållna maskinerna och redovisar till Yrkesinspektionen hur utbytet till mindre vibrerande maskiner skall ske samt hur vibrationsskador skall förebyggas.

Projektets kvantitativa resultat är antalet högvibrerande verktyg av olika typer som ersatts eller skall ersättas. Ser man det ur ett kvalitativt perspektiv har företagen fått en handfast information om att det går att minska skadorna och att det finns lågvibrerande maskiner tillgängliga i dag. Det innebär i sin tur att efterfrågan på lågvibrerande maskiner kommer att öka, vilket kommer att leda till ett större utbud av sådana maskiner.

Erik Ahlberg

ACE

The world's smallest FFT analyzer.



2 input channels

2 output channels

**32-bit floating point,
50-MHz DSP**



**ACE, the DP104 FFT Analyzer,
has a Windows 95/NT
interface and has:**

- ◆ 20-KHz real-time tri-spectrum average
- ◆ Real-time zoom
- ◆ Frequency zoom
- ◆ PSD
- ◆ Synchronous average
- ◆ Correlation
- ◆ Disk record
- ◆ Disk playback
- ◆ Replay analysis



ALVETEC AB

Tel: 08-627 51 10 Fax: 08-627 51 11



VIBRATION ISOLATION SYSTEMS FOR BUILDING, INDUSTRY AND RAILWAYS

Isolation building base vibration

**Patrick Carels Civ.Eng, M.Eng
CDM, Overijse**

Recent experience and new material technology allow for easy and accessible application of building base vibration isolation in modern building concepts.

The application of building vibration isolation has long been seen as a technique only accessible and applicable for acoustic comfort in very special cases such as concert-halls, recording studios and the like.

Experience gained in these special cases, new material technology and installation techniques nowadays see it becoming more and more common practice to damp vibration where ground-borne or exterior source vibrations and likely to cause discomfort to men, buildings and machines. The presence of subways and underground and surface high density traffic roads linked to the increased mobility needs of mankind, the awareness of comfort and the scarcity of building-prone areas in the large capitals, are creating new challenges to the building design team.

Whatever the method adopted, a successful result is only obtained with thorough co-operation between the different building-design specialists (architects, engineers and acoustic consultants), exact knowledge of the geostatic and dynamic site conditions and practical material and application know-how of vibration isolation mounting manufacturers.

State-of-the-art

With current state-of-the-art techniques, a building can be protected by:

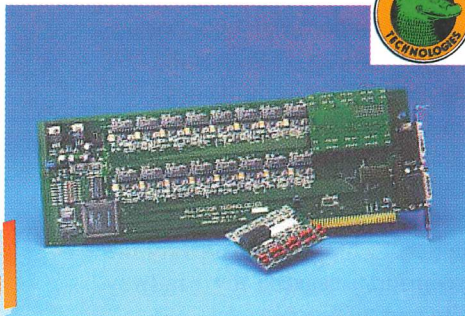
- Non-base isolation techniques:
 - ⇒ Structural modifications in order to avoid local resonances (for example, adding columns to stiffen locally the structure)
 - ⇒ Local floating structural elements (floating floors, uncoupled walls, isolated stair-bodies, etc.)
- Base-vibration isolation techniques, where the building is completely decoupled from its foundation (mat, piles, footings etc) by vertical and

Komplett System: AD-DA-DIG. I/O-Filter

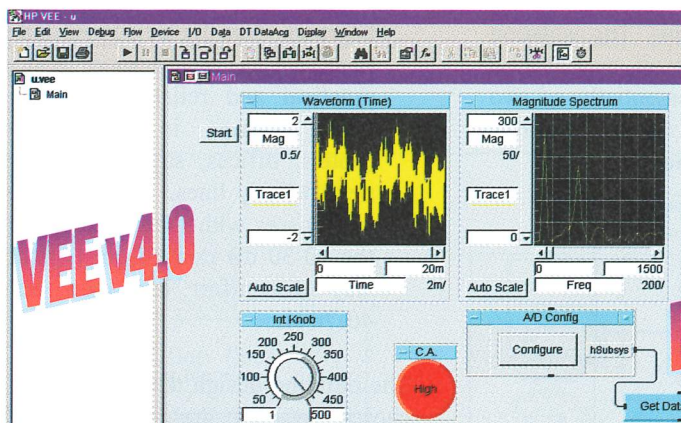


DATA TRANSLATION®

PCI



- Datainsamlingskort för PCI, ISA och PCMCIA
- Samplingsfrekvens max 1.25 MHz
- 16/32/64 kanaler per kort
- 16/12 bitars upplösning
- DSP-kort med TI C-40 processor
- 8 kan AD med $F_s=52$ kHz/kan
- Passar ALLA typer av AD-kort
- Signalkonditionering för PCI- & ISA
- Brytfrekvenser upp till 2 MHz
- 2/4/6/8/16 kanaler
- Programmerbar förstärkning 1-1000 ggr
- Ellip., Bessel, Butterworth, Cauer
- Interface till HP VEE, LabView



VEE v4.0

DT VPI

Komplett programmeringsmiljöer:

- HP VEE /: En komplett grafisk programutvecklingsmiljö för insamling,
 DT VPI analys, styrning och presentation
 IDS vVision: Applikationsprogram med driver för DT-kort. Kraftfull visualisering i 3-D
 DTX-EZ: Active-X kontroller för programmering i Visual Basic och Visual C++
 DataAcq SDK: DLL:er för Windows 95/NT och programmering i C/C++



ACOUTRONIC AB

BOX 1180, S-181 23 LIDINGÖ, SWEDEN
 TEL: 08-765 02 80, FAX: 08-731 02 80

Även mätsystem för bild, ljud och vibrationer.
 Ring för produktkatalog och fri demodisk.

horizontal vibration isolation bearing elements (see figure 1) with static and dynamic characteristics influenced by:

These base-vibration isolation techniques have become common practice now and provide the best solution to block out passively the discomfort caused by railway noise and vibrations.

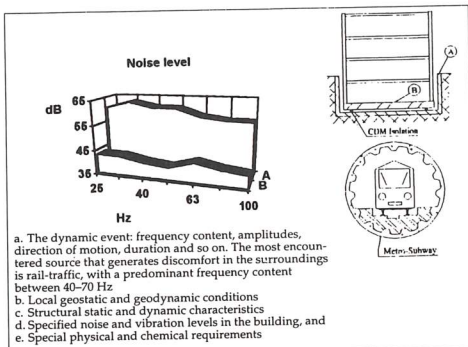
The vibration control and structure borne noise control depend basically on the dynamic stiffness of the supporting bearings (resonant frequency of the system), the lower the natural frequency; the better the isolation. The isolation materials and systems, available on the market are essentially of two types, depending on the dynamic stiffness requirements:

with adapted damping and sound-stop elements, levelling devices and sound-stops ($f_n > 5\text{Hz}$) like CHR-B-boxes (see figure 2); these techniques are mostly used in cases where high performance isolation (transmission losses of about 40 to 50 dB with respect to typical railway discomfort between 40 and 70 Hz) is required in order to make the building perform adequately like classic concert-halls

Low dynamic stiffness ($7\text{Hz} < f_f < 15\text{Hz}$) by using isolators made of composite elastomer elements like the precompressed CDM iso-structure bearings (see figure) or CDM - simple bearings (see figure); these interventions are becoming more and more practical and reliable and are very much in use in utility buildings (hotels, offices, say, ...) and houses near railway lines. Typical transmission losses with these products are in the 10-30 dB range from typical railway discomfort excitation between 40-70 Hz.

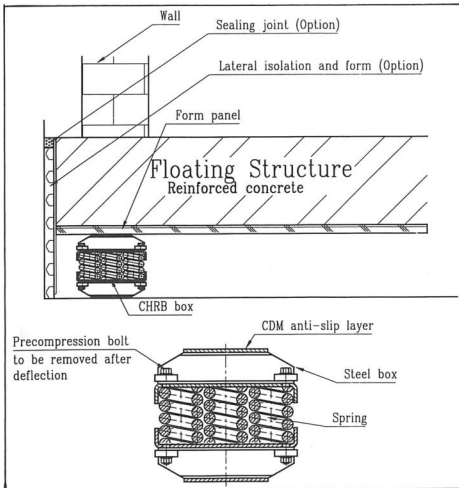
The building design team makes the final choice between these two types of isolators based on many factors, such as the:

- Frequency input and vibration amplitudes generated by the external sources (the track in the immediate surroundings, for example)
- Required isolation efficiency
- Dynamic behaviour of the structural system.



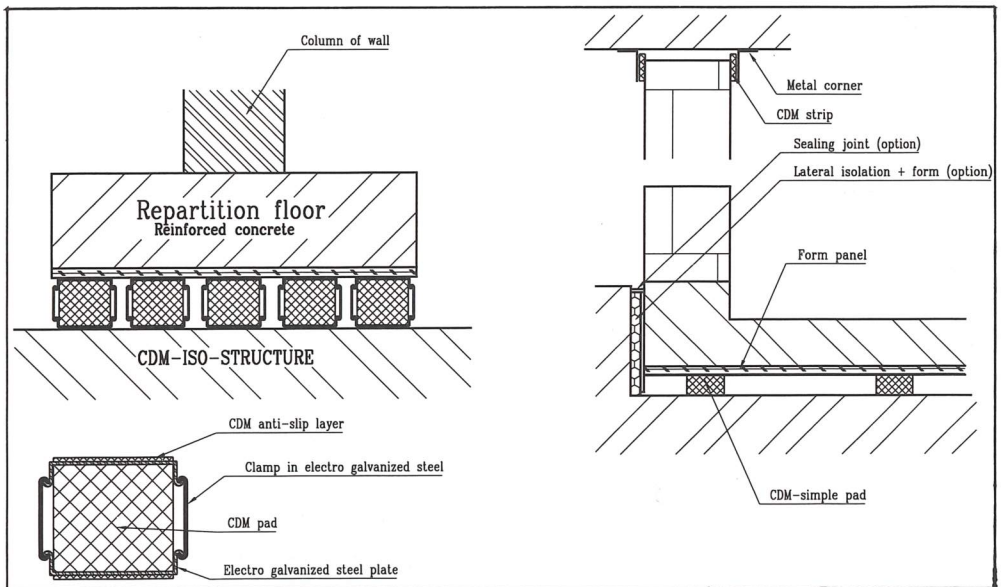
a. The dynamic event: frequency content, amplitudes, direction of motion, duration and so on. The most encountered source that generates discomfort in the surroundings is rail-traffic, with a predominant frequency content between 40-70 Hz
b. Local geostatic and geodynamic conditions
c. Structural static and dynamic characteristics
d. Specified noise and vibration levels in the building, and
e. Special physical and chemical requirements

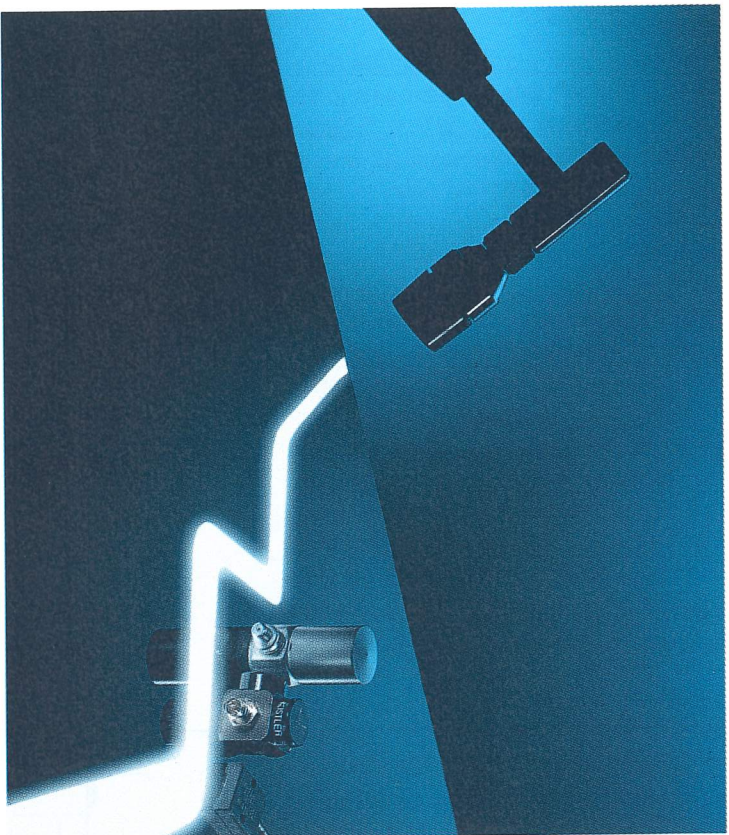
- Very low dynamic stiffness (that is, low resonant frequencies) by using isolators consisting of metal springs



The actual design of base isolators is done following requirements concerning:

- **Static loads in horizontal and vertical direction and safety:** the load descent gives the distribution of dead load (DL), live-load (LL) and extraordinary loads (EL, such as storms or earthquakes) on the load bearing points. The distribution of base isolators is normally based on DL (or $DL + 1/3 LL$) and their safety is reviewed for $DL + LL + EL$.
- **Dynamic behaviour:** requirements concerning resonant frequency and dynamic stiffness of the vibration isolators are determined by the design team (the acoustic consultant).
- **Physical, chemical, longevity and fire-resistance requirements.**





Accelerations- mätning.

Precision vid 0 Hz.

En kapacitiv sensor öppnar nya vyer.

K-Beam typ 8302 från Kistler.

Minsta dimensionerna, ultralåg massa på 2,8 gram och absolut stabil för mätningar från 0 till 1000 Hz.

De stora dynamiska områdena garanterar en upplösning ner till 25 µg.

Den är öksälig för temperaturtransienter och finns med känsligheterna 2500, 500 och 250 mV/g.

Intresserad? Ring oss ...



METRIC

T E K N I K

Box 1494, 171 29 Solna. Tel. 08-629 03 00. Fax 08-29 08 56
Kistler Instrumente AG Winterthur, Postfach 304, CH-8408 Winterthur, Switzerland
Telephone +41 52/224 11 11, Telefax +41 52/224 14 14



KISTLER

Building vibration isolation - design philosophy

A successful vibration isolation of result is the fruit of co-operation between the building design team (architects, structural engineers and acoustic consultants) and practical application know-how of experienced vibration isolation system manufacturers.

The following general design and installation philosophy steps are to be taken into account in the process:

- The isolator type (spring boxes or elastomer bearings) is determined by the required dynamic stiffness characteristics for the isolators, defined by the design team.
- The only valid concept to distribute the isolators is based on the application of a cluster of isolators, (each load is supported by a linear combination of known and controllable bearings all of approximately the same dynamic characteristics and height) but responding to different static loads. By this procedure the vibration isolators can be selected as closely as possible to suit the static load requirements for a determined and controllable dynamic behaviour. Each isolator will have physical dimensions which will permit individual quality testing on an easy quality control system like the "Cantilever Test System" (see References).
- The bearing distribution is calculated taking into account the vertical DL-distribution (or $DL+1/3 LL$).
- Once the bearing distribution has been defined per load bearing point, the lateral behaviour is checked (horizontal stability requirements, slippage, need for lateral buffers, ect.)
- The design team receives from the isolation system supplier a schedule with static and dynamic stiffness characteristics (vertical and horizontal) per load bearing point for their final structural check on static and dynamic behaviour. The bearing distribution lay-out per load bearing point is prepared using CAD-techniques.
- Once the structural behaviour data and the bearing distribution drawings have been submitted and checked, modifications accounted for and final approval received, the manufacture of the range of different isolators is commenced.

During the manufacturing stage, the bearings are subjected to quality control tests as stated above for static and dynamic behaviour.
- The vibration isolation system manufacturer has to provide technical assistance and quality inspection to the site in co-operation with the design and contracting teams and provide adequate product liability insurances.

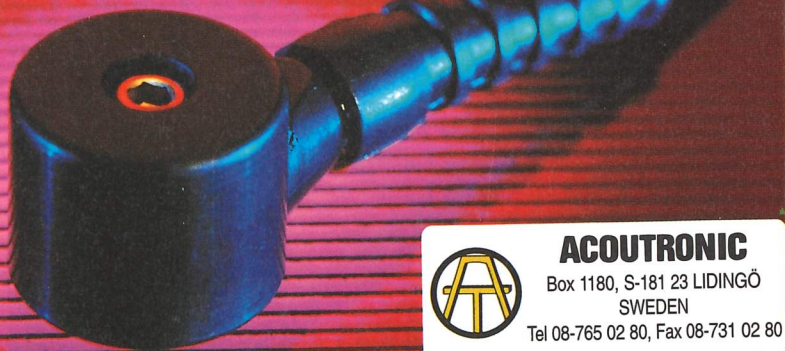
This design philosophy has been used by the experienced vibration isolation systems on projects since the early 1960s (see references for some articles published in the technical literature) and have proven to give excellent result.

References:

1. Carels, P: The Cantilever Systems, a new approach for dynamic characterisation and quality control of vibration isolation materials - *Internoise* July 1992, Toronto. Vol 1, pp 585-588.
2. Carels, P: Combining composite damping material technology and modern vibration analysis techniques: a highly effective approach for vibration isolation of structures. 6th International Conference on Modal Analysis, London 1987, pp 199-214.
3. Resilient Mounting of Structures - Ch 3 - *Handbook of Noise and Vibration Control 6th Ed.* - Elsevier Advanced Technology 1992.
4. Grootenhuis, P: Vibration Isolation of buildings and railways - Structural elastomeric bearings and resilient seatings - Ch 9 - *Polymers and Polymer composites in Construction* - Thomas Telford 1989.
 - Vibration Isolation of Heavy Structures - *Institute of Acoustics Meeting Handbook* - Dec 1987. ■

THE GUARDIAN ACCELEROMETER SERIES 8000

- ☐ **KABELAVLASTNING**
Klarar drag ≥ 25 kg.
- ☐ **STÖTSÄKER**
Tål att tappas
- ☐ **EXTREMT MILJÖTÅLIG**
Mot syror, bensin, oljor, vatten mm
- ☐ **100 mV/g, vikt 50 gram**



ACOUTRONIC

Box 1180, S-181 23 LIDINGÖ
SWEDEN

Tel 08-765 02 80, Fax 08-731 02 80

HAR DU KUNSKAP OCH ERFARENHET INOM FORDONSINDUSTRIEN?

Vi söker STRUKTURDYNAMIKER till vårt Göteborgskontor.

Du bör självständigt kunna leda och medverka i projekt kring utveckling av ljud- och vibrationsegenskaper hos produkter. Bl a kvalificerad problemanalys, provning och konstruktion av åtgärder för befintliga produkter eller utveckling av helt nya produkter från systemanalys till prototyparbete.

Civ.ing alternativt Tekn.lic/Dr. Du har minst 5 års erfarenhet från produktutveckling (akustik/vibrationer) inom industrin, med inriktning mot framförallt fordonssidan. God kontaktyta samt erfarenhet av LMS. Du skall vara drivande, kvalitets- och kostnadsmedveten.

BERÄKNINGSINRIKTAD STRUKTURDYNAMIKER till vårt Göteborgskontor.

Du bör självständigt kunna genomföra ljud- och vibrationsberäkningar. Verifiering/uppdatering av beräkningsmodeller. Handlägga och driva konsultprojekt samt medverka i teknikutvecklings- och forskningsprojekt.

Civ.ing alternativt Tekn.lic/Dr. Ett par års erfarenhet av dynamiska/akustiska beräkningar med FE- BE-mjukvara inom fordonsindustrin. Erfarenhet av Nastran, Patran, SYSNOISE eller SOLVIA är en merit.

Frågor besvaras av William Easterling tel 031-774 74 24
eller Claes Fredö tel 031-774 74 44



INGEMANSSON

Skriftliga ansökningar med sedvanliga handlingar ställs till:



Ingemansson Technology AB
Box 276
401 24 GÖTEBORG

www.ingemansson.se



Gösta Lindholm har gått ur tiden



Innan Gösta kom till nuvarande ABB STAL i Finspång fanns inga vibrationer i de turbiner som där tillverkades. Hans mätningar och analyser visade dock att så var fallet och därpå inledde han en lång och hård kamp såväl mot dess förekomst som mot dem som sade att de inte hade

någon betydelse. Han vann framgångar såväl på det tekniska området med utvecklingen av enkla mätinstrument som på det personliga planet eftersom han var en chosefri och behaglig person.

I ISO-arbetet gjorde han sig känd som förespråkaren för projektet "Sensitivity to unbalance", ett arbete som gick ut på att man skulle ta vibrationskriterierna i en standardserie och dividera med balanskriterierna i en annan standard och på så vis slå två flugor i en smäll. Projektet spåddes ingen lysande framtid och var till en början inriktat på att bli en teknisk rapport. Sedermera insåg man dock att det var en internationell standard det skulle bli.

Gösta delade ofta med sig av sina erfarenheter i form av berättelser och anekdoter. I Tokyo 1982 satte han dock vingar på ett yttrande han fällde i en diskussion om riktningens betydelse vid bedömning av maskinvibrationer. "In Sweden we sometimes have temperatures -20° and other times $+20^{\circ}$ C. We use to take certain precautions against the one and the other situation."

Tack för stöd till SVIB och vibrationsarbetet!

Alf Olsson

Achievable values är utvecklingshinder

Arbetskyddsstyrelsen har under flera år kämpat för att så kända achievable values ska tas bort ur C-standarder. Syftet med

achievable values är att få maskintillverkare att uppnå den lägsta ljud- och vibrationsnivå som för tillfället är tekniskt

möjlig att åstadkomma. Arbetarskyddsstyrelsen anser däremot att achievable values skulle vara utvecklingshinder när den nivån är uppnådd. Den uppfattningen finns redan belagd i minst två fall.

Nu har Mr Paul Makin, som har sista ordet när det gäller CEN-standarders utformning inom maskinområdet, i ett yttrande över prEN 415-2* sagt attthere is an increasing move to ban achievable values in C-standards - particularly for noise. This is because the achievable value is seen to place a ceiling

on noise reduction (i.e. having set the level there is no incentive to reduce it below that level). I suggest that to avoid problems you delete "achievable" from this clause.

Det visar att det går att få gehör för konstruktiva idéer, även från ett litet land.

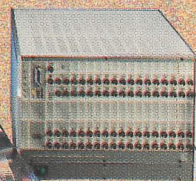
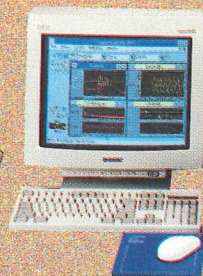
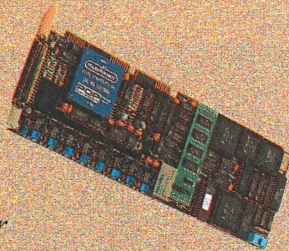
* prEN 415-2 Packaging machines safety - Preformed rigid container packaging machines.

Erik Ahlberg

Datainsamling, beräkning till rapport?

Valfrihet i hårdvara:

- Dataloggers
- 8-kan PC kort
- 2-4 kan Minnesskop
- Transient Recorders
- Vårforms Analysatorer
- Digitala Fiber Kanaler

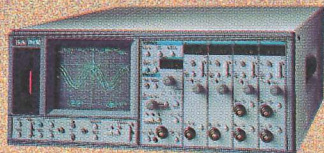


Komplett programvara:

- Kontrollerar Datainsamling
- Beräknar mätvärden
- Skriver rapport i MS-Windows
- Lagrar data i databas



TeamPro
The Professional Solution



DIATECH

DIATECH Instrument AB
Box 751, 191 27 SOLLENTUNA
Tel. 08-35 92 50 Fax. 08-35 92 70

Världens mest

Vem förutom Sony kan erbjuda en mätbandspelare med hög hastighet, stort mätområde, stor packningstäthet och många andra egenskaper i ett så litet, bärbart utförande.

Bandspelaren är tillräckligt robust för de tuffaste fältprovningarna och erbjuder flera möjligheter till spänningsmatning som AC, DC och batteri.

Den har även 16-bitars AD-omvandling för högsta dataupplösning dynamiskt område på 80 dB och med fasfel mindre än 1°. Om du vill ha fler kanaler och mer datakapacitet väljer du SIR-1000.

avancerade



DAT PC200Ax-serien

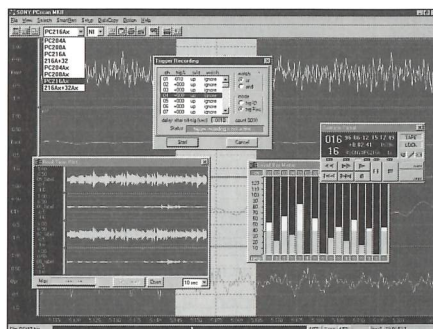
- Upp till 20 kHz analog bandbredd (100 kHz/PCHB244)
- Upp till 3 Mbps digital datalagring
- Kan konfigureras från 2 till 64 kanaler
- Insignal från 0,5V till 20 V
- Upp till 6 timmars datalagring (4 Gbytes)
- Dataanslutning och analys för fjärrstyrning



mätbandspelare!

AIT SIR-1000

- 20 kHz analog bandbredd per kanal på 16 eller 32 kanaler (upp till 256 kanaler vid 5 kHz)
- Digital datalagring upp till 24 Mbps
- Med den nya SONY-tekniken AIT (Advanced Intelligent Tape) kan man lagra 25 Gbytes
- Upp till 32 timmars inspelning per databand
- Inspelning med trigg-funktion, läs/skrivfelskorrigering, audiospår och IRIG-tidkod och SCSI data interface



Programvaran i Windows 95/NT-miljö.

Vill du veta mer?

Kontakta AlveteC. Vi kan mätteknik och skickar dig gärna vår kundtidning Mätrologen med senaste nytt inom mätteknik.

 **ALVETEC**

AlveteC AB
Box 20084, 161 02 Bromma
Tel 08-627 51 10, Fax 08-627 51 11
E-mail: info@alveteC.se

AUTO-BALANCING PÅ VINKELSLIPAR

A Areskoug, P-A Hellström, Bert Linden, Kim Kähäri, Gunilla Zachau,
Johan Olson, Anders Häll, Per Sjösten
Lindholmen Utveckling FoU/Handverktygslaboratoriet
Göteborg Sverige

Introduktion

På Lindholmen Utveckling i Göteborg har omfattande mätningar av hand-armvibrationer gjorts på ett stort antal handhållna maskiner. Syftet med mätningarna har varit att undersöka vilken reduktion av vibrationsvärdet som kan erhållas med s k Auto-Balancing. Auto-Balancing är SKFs produktnamn på en automatisk balanseringsenhet som i princip baseras på en rund dosa med ett fåtal lösa kulor i. De mätresultat som diskuteras i denna artikel är enbart gjorda på vinkelslipmaskiner. Dessutom redovisas erfarenheter från mätningarna som lett till att mätmetoderna har utökats utöver specifikationen i standard, ISO 8662-4.

I huvudsak presenteras resultaten som dämpning i %, beräknat från hand-armvägda vibrationsvärden, $a_{h,w}$ [m/s^2]. Det är det hand-armvägda värdet som varje handhållen maskin skall vara utrustad med enligt CE-direktivet. Den vibrationsdämpande effekten av automatisk balansering kan även tänkas ge vinster inom andra områden. Följande parametrar är några som bedömts som särskilt intressanta

- energiförbrukning
- effektivitet
- kvalitet på utfört arbete

- kostnadsbesparingar för service och reparationer
- livslängd på både vinkelslip och slipskiva
- bullerexponering på operatör och arbetskamrater

Flera av de ovanstående parametrarna har uppmätts under vibrationsmätningarna men kommer inte närmare att kommenteras i denna artikel.

Metoder

ISO standardmetod

För mätning av hand-armvägda vibrationer på handmaskiner finns standardserien ISO 8664 att tillgå. Detaljinblick för vibrationsmätning på vinkelslipmaskiner fås i standarden ISO 8662-4. Dessa standarder baseras på den för ämnet kanske viktigaste standarden, ISO 5349.

Standardmetoden innebär en simulering av sliparbete och beskrivs i all korthet här. Vinkelslipen hängs upp i ett snöre och slipskivan ersätts av en standardiserad aluminiumskiva. Vinkelslipen skall användas av tre professionella operatörer. Varje operatör skall köra vinkelslipen fyra gånger och aluminiumskivan skall roteras 180 grader mellan varje körning. Operatörens tryckkraft nedåt skall hållas till en

Portabel datainsamling

Prestanda och bärbarhet –
Vi ger dig en komplett lösning!



DAQCard™-serien

- 9 PCMCIA-kort av typ II
- Upp till 500 ksamples/s
- 12- eller 16-bitars upplösning
- Analoga in/utgångar
- Digital I/O, timing I/O



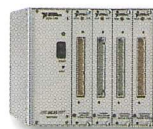
DAQPad™-serien

- Gränssnitt för parallellporten
- 100 ksamples/s
- 12- eller 16-bitars upplösning
- Analog, digital och timing I/O
- DC-matning, valfri batterisats



SCXI™ Signalkonditionering

- Gränssnitt för parallellport eller PCMCIA
- Expanderbar upp till 384 kanaler
- DC-matning, valfri batterisats



Mjukvaror

- NI-DAQ drivrutinmjukvara för:
 - LabVIEW™
 - LabWindows™/CVI
 - Basic, C/C++, Delphi, Visual Basic m.fl.



Ring eller faxa för en **KOSTNADSFRI** DAQ Designer™.

Tfn: **08/730 49 70** • Fax: **08/730 43 70**



National Instruments Sweden AB

Box 2004 • Råsundavägen 166 • 169 02 SOLNA

Tfn: 08-730 49 70 • Fax: 08-730 43 70 • ni.sweden@natinst.com

Danmark 45 76 26 00 • **Finland** (09) 725 725 11 • **Norge** 32 84 84 00

bestämd nivå. Vibrationsgivarna skall vara orienterade för att mäta den hand-armvägda accelerationen i vertikal riktning (definierad som z).

Kompletterande metod

Syftet med undersökningarna var även att få svar på vilken effekt Auto-Balancing har under verkligt arbete med vinkelslippar. För att undersöka detta byggdes en kompletterande testmetod till ISO 8662-4 upp, baserad på vibrationsmätning under riktigt sliparbete.

Vid designarbetet med de kompletterande testerna behövde flera viktiga faktorer penetreras. De viktigaste faktorerna är listade nedan:

- arbetsuppgiften måste vara så verklighetstrogen som möjligt
- operatörerna skall vara professionella användare
- arbetsmomenten måste var väl definierade för att ge jämförbara data
- misstag och fel i handhavande från både operatör och testpersonal skall kunna detekteras
- operatörerna skall behandlas med omsorg, noggrannhet och konsekvens för att undvika påverkan av felhantering, stress och inlärnin
- den tekniska apparatuppsättningen skall vara designad för att undvika brus och signalspikar
- resonanser i systemet bör designas med hänseende till de för hand-armvägningsfiltret viktigaste frekvenserna, låga frekvenser.

Jämförelse av vinkelslippar och konfigurationer

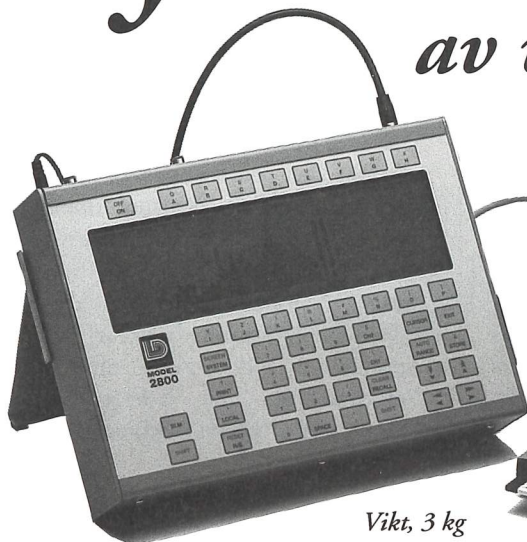
Antalet operatörer och design av operationerna valdes i enlighet med standard-

metoden. Varje vinkelslip utvärderades således av tre operatörer som utförde ett antal olika övningar. Testerna har utförts på flera olika storlekar och märken av vinkelslippar samt både tryckluftsdrivna och elektriskt drivna maskiner. Varje individ av vinkelslip som har uppmätts har testats med Auto-Balancing monterad för att jämföras med en dummy monterad.

Som tidigare beskrivet föreskriver ISO 8662-4 orientering av givarna för mätning i endast en riktning (vertikalt). Beträffande positioneringen av givarna beskrivs detta under två olika avsnitt. Detta medger att givarna kan antingen appliceras på ett bestämt avstånd från ytterändarna av handtagen eller på en mer vibrerande punkt. I de nuvarande mätningarna har givarna placerats längst ut på varje handtag, alldeles intill lillfingrarna. De första undersökningarna genomfördes med accelerometrar enligt standard. Majoriteten av testerna är utförda med treaxliga accelerometrar. Detta är i enlighet med pågående diskussioner med andra forskare där frågan om mätning i alla tre riktningar har diskuterats.

Andra anledningar för de valda mätpunkterna är att accelerometrar reagerar på temperaturskiftningar och att rörelseartefakter på accelerometerkablar också påverkar signalen. Om positionering av givarna hade valts till den punkt beskriven i standardens första avsnitt hade accelerometrarna hamnat approximativt mitt på handtagen. Risken för att operatörens naturliga arbetssätt påverkas och att signalen skall påverkas av temperaturskiftningar och rörelseartefakter bedöms då som stor.

Nyheter för analys av vibrationer och ljud.



Vikt, 3 kg



LARSON • DAVIS
LABORATORIES

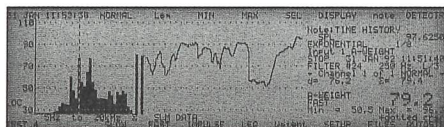


Lätta bärbara analysatorer från L&D

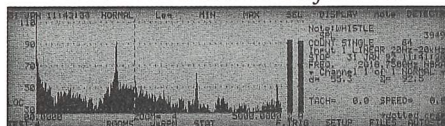
Modell 2800

1 Ch. SLM/Analyzer

- Accelerometeringång
- Mikrofoningång. FAST, SLOW, Leq mm
- Varvtalsingång



- Oktav/Tersband med tidsfunktion

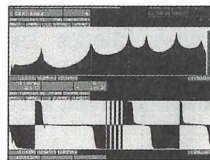
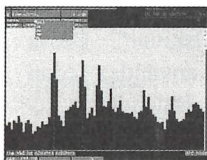


- 100-200-400-800 linjers FFT

Modell 2900

Dual Channel Analyzer

- Modal Analys
- Varvtalsanalys
- Ljudintensitet
- Magnitud/Fas
- Koherens
- Impulsrespons
- VGA-Grafik



ACOUTRONIC AB

Box 1180, S-181 23 LIDINGÖ
SWEDEN

Tel 08-765 02 80, Fax 08-731 02 80

Klassificering av slipskivor

Den största orsaken till vibrationer hos vinkelslipar är obalansfaktorer hos slipskivan. Homogenitet, geometri och centralisering vid infästningen av slipskivan på maskinaxeln påverkar vibrationerna avsevärt. Slipskivor är av stor kvalitetsvariation, i vilket fall om man med kvalitet menar ovan beskrivna obalansfaktorer. Även en och samma försändelse från en och samma tillverkare innehåller slipskivor med stor kvalitetsvariation.

Vid de första testerna hanterades detta problem med hjälp av medelvärdesbildning från slipning med ett stort antal slipskivor. Testerna blev mycket tidsomfattande och frågan om Auto-Balancing kan balansera sämre än medelbra skivor förblev obesvarad.

För att besvara frågan om Auto-Balancings balanseringskapacitet konstruerades en klassificeringsmaskin för obalansklassificering av slipskivor.

Flera batcher om tvåhundra slipskivor per batch köptes in och klassificerades för tester per två vinkelslipar. De uppmätta slipskivorna sorterades in i tio obalansgrupper. Gruppen som representerade slipskivor med mest obalans kallades "värsta skivor". Medelobalansgruppen nämndes således "medelskivor". Dessa två grupper av slipskivor användes sedan för utvärderingen av Auto-Balancing.

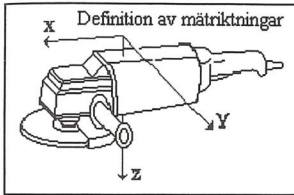
Resultat

Både vid mätning enligt ISO 8662-4 och med den kompletterande metoden kan vibrationsdämpande effekt visas för de undersökta vinkelsliparna utrustade med

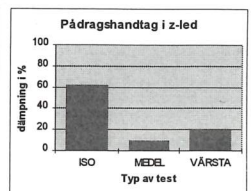
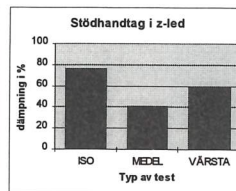
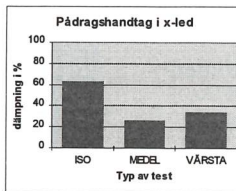
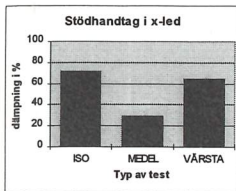
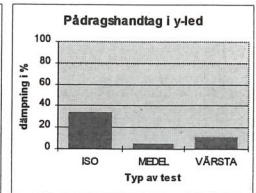
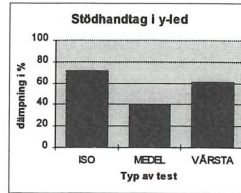
Auto-Balancing. Vibrationsreduceringen visar sig både i spektrum och i det hand-armvägda accelerationsvärdet. I vibrationsspektrum syns dämpningen tydligt i vinkelslipens varvtalsområde. (ca 80-100 Hz beroende på maskinstorlek). Uppmätta hand-armvägda vibrationsvärdet är både högre och lägre under riktigt sliparbete än under ISO 8662-4 mätningarna. Skillnaden är beroende av fabrikat och maskinstorlek. Den procentuella skillnaden mellan vinkelslipen utrustad med Auto-Balancing och vinkelslipen utrustad med en dummy är större under ISO 8662-4 testerna än under verkligt sliparbete. Den procentuella skillnaden för respektive applikation vid verklig slipning med "medelskivor" och "värsta skivor" är större för "värsta skivorna" än för "medelskivorna".

Betydande del av vibrationerna uppmättes även i de två övriga riktningarna. Längs maskinkroppen är definierad som x och tvärs maskinen dvs längs med stödhandtaget är definierad som y. För en av maskinerna var vibrationsdämpningen större i x-led än den i ISO föreskrivna z-leden. De uppmätta hand-armvärdena kan uppfattas som relativt höga. Den ena anledningen till detta är att resultaten beräknas och den andra är valet av givarposition. Detta kan påverka resultatet med över två gånger högre hand-armvärde än vad vi normalt utläser.

Diagrammen är exempel på vibrationsreduceringen i procent för en vinkelslipmaskin. Variationer i vibrationsdämpning förekommer från fabrikat till fabrikat och kan sträcka sig från något 10-tal % upp över 70%.



Mätpunkterna är intill lillfingrarnas placering för varje handtag. Dämpningsvärdet är per definition $100 \cdot (1 - (a_h, w \text{ AUB} / a_h, w \text{ dummy}))$



Diskussion

Valet av mätpunkter har uppenbarligen stor betydelse dels vad det gäller den uppmätta vibrationsnivån och dels vad det gäller praktiskt handhavande. Standarden medger valfrihet i valet av mätpunkter vilket kan medföra stora konsekvenser. Vibrationsexponeringen på operatören visar sig vara än högre än vad som detekterats med enaxliga accelerometrar. Runt 50% av det hand-armvägda värdet i z-led kan förekomma i någon eller båda av de andra mätriktningarna.

Hur skall skaderiskpredikeringsärenden hanteras? Kan inköparen lita på de deklarerade vibrationsvärdena? Hur skall man räkna ut vibrationsexponeringsdosen och vilka rekommendationer kan man göra utifrån den?

Auto-Balancing fungerar i vinkelslipfallet. Det är dock inte säkert att Auto-Balancing kan appliceras på allt som snurrar. En störningsfaktor som iaktogs under mätningarna var om korningreppet från slipskivan skulle störa systemet. En annan viktig fråga är om maskiner som kräver beröring mot arbetsmaterialet kan utrustas med Auto-Balancing. Försök har gjorts på betongsågar som visar bättre resultat om endast sågklingan är i ingrepp än om maskinkroppen använts för att stödja och att styra maskinen.

Referens

Under 8th International Conference on Hand-Arm Vibration i Umeå sommaren 1998 kommer en utförligare artikel från dessa undersökningar att redovisas.

Alexander Areskoug

Kurser och konferenser

Fourth International Conference on CASE HISTORIES in Geotechnical Engineering

Tid och plats: 8 - 15 mars 1998
St. Louis, Missouri, USA

Upplysningar: Continuing Education
University of Missouri-Rolla
103 Mechanical Engineering Annex
ROLLA, MO 65409-1560
<http://www.umsr.edu/~conted>

Bergdagarna 1998

Tid och plats: 17 - 18 mars 1998
Stockholmsmässan
Älvsjö

Arrangör: Bergsprängningskommittén (BK) och
Svensk Bergteknisk Forskning (SveBeFo)

Upplysningar: Ann Emelin, SveBeFo
Tel: 08 - 692 22 80
Fax: 08 - 651 13 64

Vågar vi lita på undersökningsresultat?

Verifiering av provnings-, mät- och analysmetoder

Tid och plats: 26 mars 1998
Norra Latin, Stockholm

EUROLAB-Sverige i samverkan med Ingemansson Technology AB
och Nordtest inbjuder till temadag.

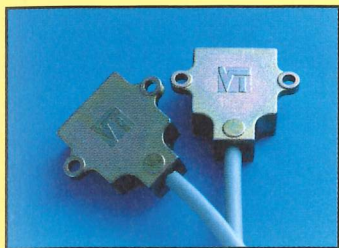
Anmälan till: Annika Almsten
Ingemansson Technology AB
Box 276
401 24 GÖTEBORG
Tel: 031-774 74 05
Fax: 031-774 74 74
E-Post: annika.almsten@ingemansson.se

Från givare till signalanalys

Trådtöjningsgivare

Stort sortiment från BLH med givare från 120 Ohm till 5 kilo Ohm.

Accelerometrar



Både traditionella givare med kristall-element och VTI Hamlins kapacitiva halvledargivare.

Tryckgivare

SI tryckgivare för pneumatik och hydraulik.

Kalibratörer

för tryck.

Mätinstrument

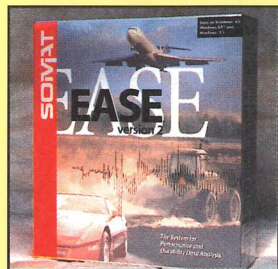
Vi har mätsystem i många utföranden, både för laboratoriet och tufft fältarbete. SoMat 2300 är ett moduluppbyggt mätsystem på upp till 32 kanaler.

SoMat 2300 kan utrustas med bryggförstärkare som även kan ta termoelement. Inbyggd processorkraft möjliggör beräkning i realtid på inkommande signaler som t ex klassning, Rainflow.



Analys

SoMat EASE är programvaran, där du kan göra avancerad teknisk analys till ett mycket humant pris. Innehåller bl a Digital filtrering, frekvensanalys, utmattningsanalys, matematisk behandling av mätdata. För mera information se vår hemsida www.jor.se.



JOR
Measurement Technology

JoR AB, Huvudkontor, Rubanksgatan 3, 741 71 Knivsta-Ar
Tel 018-34 28 20. Fax 018-38 09 94. E-post: jor@jor.se. <http://www.jor.se>

JoR AB, Regionkontor Väst, Arvesgårde 4, 417 44 Göteborg
Tel 031-55 09 00. Fax 031-55 09 17.

The 52nd Meeting of the Society for Machinery Failure Prevention Technology (MFPT)

Tid och plats: 30 mars - 2 april 1998
Virginia Beach, Virginia, USA

Upplysningar: MFPT Executive Director, Henry C Pusey
Tel: (703) 754-2234
Fax: (703) 754-9743
E-mail: hcpusey@ix.netcom.com.

Vibrationer och datorprogram i praktiken - val, möjligheter och begränsningar

Tid och plats: 18 - 21 april 1998
Riksgränsen

SVIB 

Arrangör: SVIB AU 2
se vidare sid 16

Stöt & Vibration samt Dynamisk Tryckmätning

Tid och plats: 25 - 29 maj 1998
Scandic Hotell Slussen i Stockholm

Arrangör: ALVETEC AB i samarbete med ENDEVCO CORP

Upplysningar: ALVETEC AB
Box 20084
161 02 BROMMA
Tel: 08-627 51 10
Fax: 08-627 51 11

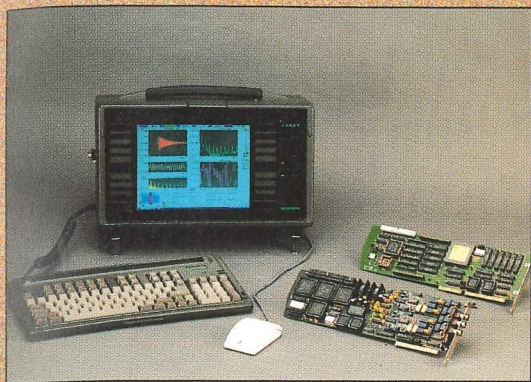
ASME Turbo Expo '98 - The 43rd ASME Gas Turbine and Aeroengine Congress, Exposition and Users Symposium

Tid och plats: 2 - 5 juni 1998
Stockholmsmässan

Upplysningar: Anna Mörch
Inst för Energiteknik, KTH
Avd Kraft och Värmeteknologi
Tel: 08-790 74 67
Fax: 08-20 41 61
E-mail: anna@egi.kth.se

Ljud- och Vibrations Analys

IXYS- för 4-16 kanalers insamling, analys och rapportgenerering.
FFT, 1/X Oktav, Order, Modal, ODS, 3-D, DAT-Bandspelare.



Hårdvara 4-16 kanaler:

IPC, Förstärkare, Vikningsfilter

16 bit A/D per kanal

1 mb minne

DSP 20 kHz Real-tids Bandbredd

ADSP21020 / 21025 / 21033

Ljud och DC kanaler

Programvaror:

SPECTRALYS - FFT Analysator

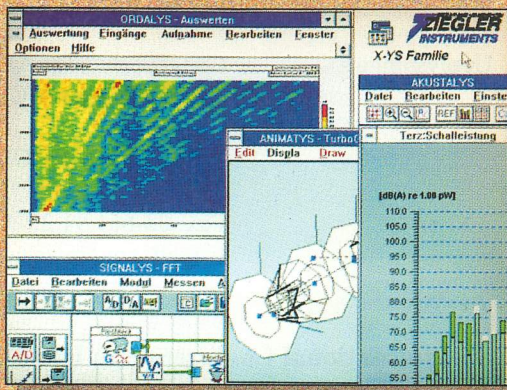
ORDALYS - Ordertracking

MODALYS-EXP - Modalanalys

ANIMATYS - med ODS

AKUSTALYS - Ljudanalysator

DAT-Recorder - 4-16 kanaler



Vibrations-, kraft- och tryckgivare...

...från PCB Piezotronics kopplas direkt till systemet via ICP.

- En och tre-axliga Accelerometrar
- Från Seismiska till Chock givare
- Hög/Låg temperatur
- Låg vikt från 0,5 gram
- En och tre-axliga Kraftgivare
- Impedans huvuden
- Mikrofoner för höga ljudtryck
- Referens Accel. och Kalibratorer

DIATECH

DIATECH Instrument AB
Box 751, 191 27 SOLLENTUNA
Tel. 08-35 92 50 Fax. 08-35 92 70

International Association for Bridge and Structural Engineering Colloquium on Tunnel Structures

Tid och plats: 4 - 6 juni 1998
Stockholm

Upplysningar: Congrex Sweden AB
Att: Tunnel Structures
Box 5619
114 86 STOCKHOLM
Tel: 08-459 66 00
Fax: 08-661 91 25

International Congress on Underground Construction in Modern Infrastructure

Tid och plats: 7 - 9 juni 1998
Stockholm

Upplysningar: Congrex Sweden AB
Att: Underground Construction '98
Box 5619
114 86 STOCKHOLM
Tel: 08-459 66 00
Fax: 08-661 91 25
E-mail: congrex@congrex.se
Internet: <http://www.congrex.com/>

8th International Conference on Hand-Arm Vibration

Tid och plats: 9 - 12 juni 1998
Umeå

Förfrågningar: Arbetslivsinstitutet
Ronnie Lundström
P O Box 7654
907 13 UMEÅ
Tel: 090 - 16 50 97
Fax: 090 - 16 50 27
E-mail: hav98@niwl.se

Mer information om denna konferens finns på Internet-adressen:
<http://umetech.niwl.se/hav98>.

Se vidare artikel sid 27.

NAM 98 - Nordiskt Akustiskt Möte 1998: "I fält ooch lab"

Tid och plats: 6 - 9 september 1998
Industrihuset, Stockholm

Anmälan: NAM98
Box 47321
100 74 STOCKHOLM
Tel: 08-744 57 80
Fax: 08-18 26 78
E-post: nam98@ingemansson.se
Hemsida: www.NAM98.se

Global Ergonomics Conference

Tid och plats: 9 - 11 september 1998
Kapstaden, Sydafrika

Organized by the Ergonomics Society of South Africa and the International Ergonomics Association, in collaboration with the University of Cape Town and the Luleå University of Technology, Sweden.

Upplysningar: Deborah McTeer
Postgraduate Conference Division
University of Cape Town Medical School
Observatory 7925
CAPE TOWN, South Africa
Tel: +27 21 4066348
Fax: +27 21 4486263
E-mail: deborah@medicine,uct.ac.za

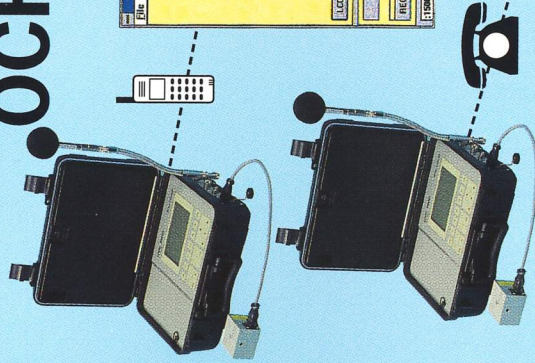
International Conference "Vibroengineering - 98"

Tid och plats: 24 - 26 september 1998
Vilnius, Litauen

Upplysningar: Sekretariatet "Vibroengineering -98"
Mickevicius 37
Kaunas University of Technology
LT-3000 KAUNAS, Lithuania
Tel/Fax: +370 7 208377
E-mail: vytautas.ostasevicius@mg.ktu.lt

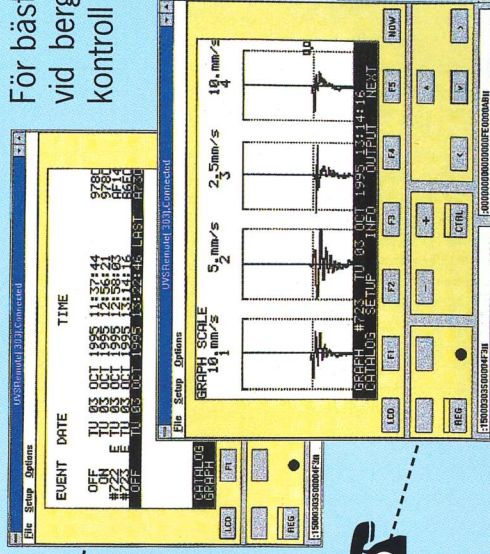


SPRÄNGTEKNIK OCH VIBRATIONSKONTROLL



UVS REMOTE

En PC med vårt UVS Remote-program och en telefon kopplad till vårt UVS 1500 instrument är allt som behövs för vibrationsteknisk analys vid kontrollerad sprängning. Var du än befinner dig i världen och var sprängningen än äger rum.



För bästa möjliga och säkra resultat vid bergsprängning och vibrationskontroll krävs avancerad specialistkompetens. Nitro Consult har med mångårig erfarenhet vidareutvecklat och förfinat sitt sprängteknik- och vibrationskontrollsystem, UVS. Allt för våra uppdragsgivares bästa, tekniskt såväl som ekonomiskt.

Nitro Consult AB

Box 32058, 126 11 Stockholm
Telefon 08-681 43 00 • Telefax 08-681 43 36

DYNO

PULSE

Mätsystemet för Ljud & Vibrationer!



Kort inlärningsprocess

MS® Office är integrerad med B & K's användargränssnitt
OLE-automatik
Installations/applikationssupport

Enkelt att dela på resultaten

Kör systemet från andra PC's på nätverket
OLE-automatik
Hämta data/resultat på nätverket
Överskådlig dokumentation

Resultat Du kan lita på, *snabbt*

Logisk, användarvänlig arbetsgång
Alla mätningar samtidigt
Välkontrollerad mätprocess
Integrerad dokumentation



**Personlig
effektivitet!**



Lagarbete!

Brüel & Kjær 

Rapporten är klar!

Brüel & Kjær 
Brüel & Kjaer Sverige AB

141 45 Huddinge, Tel: 08-711 27 30, Fax: 08-774 94 23